

**VINICIUS FERREIRA DOS SANTOS ANDRADE**

**RELAÇÃO ENTRE APTIDÃO FÍSICA E OS  
DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE  
FUTEBOL**



**CURITIBA**

**2016**

**VINICIUS FERREIRA DOS SANTOS ANDRADE**

**RELAÇÃO ENTRE APTIDÃO FÍSICA E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO  
JOGO DE FUTEBOL**

Dissertação apresentada como  
requisito parcial para a obtenção do Título de  
Mestre em Educação Física do Programa de  
Pós-Graduação em Educação Física, do Setor  
de Ciências Biológicas da Universidade  
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Gregorio da Silva

CURITIBA

2016



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



# TERMO DE APROVAÇÃO

**VINICIUS FERREIRA DOS SANTOS ANDRADE**

## **“Relação entre a aptidão física e os deslocamentos realizados no jogo de futebol”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física, Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa de Desempenho Esportivo do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Professor Doutor Sergio Gregorio da Silva  
Presidente/Orientador

Professor Doutor Valdomiro de Oliveira  
Membro Interno

Professor Doutor Elto Legnani  
Membro Externo

Curitiba, 09 de Dezembro de 2016.

Dedico esse trabalho a minha  
esposa Drieli, por todo incentivo, carinho  
e apoio durante essa caminhada, e aos  
meus pais, Mário e Jocimara, por todo  
esforço que fizeram para que eu pudesse  
chegar até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à Deus, por ter me dado saúde e perseverança nos momentos de dificuldade.

A minha família, por me apoiar e incentivar a sempre buscar mais.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sergio Gregorio da Silva, por acreditar em mim e por todo conhecimento transmitido.

Aos componentes da banca, Prof. Dr. Valdomiro de Oliveira e Prof. Dr. Elto Legnani pela contribuição nesse importante processo da minha formação.

Ao Rodrigo Waki, por toda atenção e por ser um exemplo de qualidade e eficiência no serviço público.

Aos amigos Sandro, Érick, Lúcio, Ragami, Paulo, Mauro e Rodolfo por me ajudarem desde o início do projeto.

Aos amigos e preparadores físicos Gamarra, Jackson e Squinalli por confiarem nas minhas ideias e me apoiarem durante as coletas de dados.

Aos amigos Vitor e Julimar pelo interesse em minha pesquisa e por estarem sempre dispostos a ajudar.

Ao Operário Ferroviário Esporte Clube, por mais uma vez abrir as portas da instituição, contribuindo para o meu desenvolvimento profissional e acadêmico.

A todos os atletas que participaram do estudo, sem a dedicação e a colaboração deles nada teria sido possível.

A todos do Centro de Educação Física e Desporto, que estiveram comigo e me apoiaram durante esta etapa.

A Universidade Federal do Paraná, por incentivar a qualificação de seus servidores.

A todos que não foram citados nesse momento, mas que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica.

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar a relação entre aptidão física, através de testes de laboratório e de campo, com o deslocamento realizado em jogos oficiais de futebol. **Metodologia:** Durante o período de transição entre o campeonato estadual e o campeonato nacional, 20 atletas profissionais de futebol (idade:  $26,9 \pm 3,3$  anos, massa corporal:  $78,9 \pm 6,0$  kg, estatura:  $180,2 \pm 59$  cm, %G:  $10,2 \pm 0,9$ ) foram submetidos às seguintes avaliações: Velocidade 10m, 20m e 30m, *yoyo intermittent recovery 2* (YoYo IR2), *yoyo intermittent recovery 1* (YoYo IR1) e teste incremental de esteira até a exaustão para determinação do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx). O deslocamento durante os jogos do campeonato paranaense e brasileiro foi monitorado através de dispositivos de GPS com 10Hz. As seguintes variáveis de *performance* foram avaliadas: distância total percorrida (DTP), distância percorrida em alta velocidade (HIR: >14,4km/h) e distância percorrida em velocidade muito alta (VHIR: >19,8km/h). **Resultados:** Foi verificada significativa correlação entre o VO<sub>2</sub>máx e a DTP ( $r = 0,71$ ), HIR ( $r = 0,73$ ) e VHIR ( $r = 0,75$ ). A vVO<sub>2</sub> se correlacionou com DTP ( $r = 0,54$ ), HIR ( $r = 0,64$ ) e VHIR ( $r = 0,62$ ). Com relação aos testes de velocidade, apenas a distância de 30m apresentou correlação com a DTP ( $r = 0,56$ ), com a HIR ( $r = -0,62$ ) e com a VHIR ( $r = -0,45$ ). O YoYo IR1 foi correlacionado com DTP ( $r = 0,83$ ), HIR ( $r = 0,78$ ) e VHIR ( $r = 0,63$ ). O mesmo ocorreu com YoYo IR2, apresentando as seguintes correlações: DTP ( $r = 0,86$ ), HIR ( $r = 0,82$ ) e VHIR ( $r = 0,64$ ). Entre os testes houve correlação entre o VO<sub>2</sub>máx e o YoYo IR1 ( $r = 0,61$ ), VO<sub>2</sub>máx e YoYo IR2 ( $r = 0,68$ ), vVO<sub>2</sub> e YoYo IR2 ( $r = 0,68$ ), e entre YoYo IR1 e YoYo IR2 ( $r = 0,84$ ). O nível de significância adotado em todas essas correlações foi  $p < 0,05$ . **Conclusão:** O presente estudo demonstra a associação entre o VO<sub>2</sub>máx, a vVO<sub>2</sub>, o YoYo IR1 e o YoYo IR2 com a distância total percorrida e as distâncias em alta velocidade, fornecendo suporte para utilização dessas avaliações no planejamento e controle dos treinamentos.

**Palavras-chave:** Futebol. Análise do deslocamento. Avaliação física.

## ABSTRACT

**Objective:** To verify the relation between physical fitness, through laboratory and field tests, with the displacement realized in official soccer games. **Methodology:** During the transition period between the state championship and the national championship, 20 professional soccer players (age:  $26.9 \pm 3.3$  years, body mass:  $78.9 \pm 6.0$ kg, height:  $180.2 \pm 59$ cm, %BF:  $10.2 \pm 0.9$ ) were submitted to the following evaluations: 10m, 20m and 30m speed, yoyo intermittent recovery 2 (YoYo IR2), yoyo intermittent recovery 1 (YoYo IR1) and incremental treadmill test until the exhaustion to determine the maximum oxygen consumption ( $VO_{2max}$ ). The displacement during the matches of the paranaense and Brazilian championship was monitored through GPS devices with 10Hz. The following performance variables were evaluated: total distance (DTP), distance at high speed (HIR:> 14.4km/h) and distance at very high speed (VHIR:> 19.8km/h). **Results:** There was a significant correlation between  $VO_{2max}$  and DTP ( $r = 0.71$ ), HIR ( $r = 0.73$ ) and VHIR ( $r = 0.75$ ).  $vVO_2$  correlated with DTP ( $r = 0.54$ ), HIR ( $r = 0.64$ ) and VHIR ( $r = 0.62$ ). In relation to the speed tests, only the distance of 30m showed a correlation with DTP ( $r = 0.56$ ), with HIR ( $r = -0.62$ ) and with VHIR ( $r = -0.45$ ). YoYo IR1 was correlated with DTP ( $r = 0.83$ ), HIR ( $r = 0.78$ ) and VHIR ( $r = 0.63$ ). The same occurred with YoYo IR2, presenting the following correlations: DTP ( $r = 0.86$ ), HIR ( $r = 0.82$ ) and VHIR ( $r = 0.64$ ). Among the tests, there was a correlation between  $VO_{2max}$  and YoYo IR1 ( $r = 0.61$ ),  $VO_{2max}$  and YoYo IR2 ( $r = 0.68$ ),  $vVO_2$  and YoYo IR2 ( $r = 0.68$ ), and between YoYo IR1 and YoYo IR2 ( $r = 0.84$ ). The level of significance adopted in all these correlations was  $p < 0.05$ . **Conclusion:** The present study demonstrates the association between  $VO_{2max}$ ,  $vVO_2$ , YoYo IR1 and YoYo IR2 with total distance traveled and high speed distances, providing support for the use of these evaluations in training planning and control.

**Keywords:** Soccer. Match analysis. Physical assessment.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	44
FIGURA 2 – AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE.....	45
FIGURA 3 – DEMARCAÇÃO DE ESPAÇOS – YoYo IR1 e YoYo IR2 .....	46
FIGURA 4 – ATLETAS RECEBENDO INSTRUÇÕES FINAIS ANTES DA EXECUÇÃO DO YoYo IR.....	47
FIGURA 5 – EXECUÇÃO DO TESTE INCREMENTAL DE ESTEIRA PARA VERIFICAÇÃO DO VO <sub>2</sub> máx.....	48
FIGURA 6 – ACOMPANHAMENTO DAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE EXECUÇÃO DO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO EM ESTEIRA.....	49
FIGURA 7 – COLETE UTILIZADO PARA A SUSTENTAÇÃO DO GPS DURANTE JOGO OFICIAL .....	50
FIGURA 8 – UTILIZAÇÃO DO GPS DURANTE JOGO OFICIAL 1.....	51
FIGURA 9 – UTILIZAÇÃO DO GPS DURANTE JOGO OFICIAL 2.....	51



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – PERFIL DO DESLOCAMENTO REALIZADO EM JOGOS DA PRIMEIRA DIVISÃO DO FUTEBOL INGLÊS – VALORES RELATIVOS.....	34
GRÁFICO 2 – PERFIL DOS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NAS 3 PRINCIPAIS DIVISÕES DO FUTEBOL INGLÊS – VALORES ABSOLUTOS.....	34
GRÁFICO 3 – PERFIL DO DESLOCAMENTO REALIZADO POR JOGADORES DE DIFERENTES POSIÇÕES TÁTICAS.....	35

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RESUMO DO DESEMPENHO ENCONTRADO EM ESTUDOS UTILIZANDO O YoYo IR1 E YoYo IR2 .....	22
TABELA 2 – RESUMO DA DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA ENCONTRADO EM ESTUDOS DESCRITIVOS.....	28
TABELA 3 – RESUMO DA DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA ENCONTRADO EM ESTUDOS COMPARATIVOS .....	29
TABELA 4 – CLASSIFICAÇÃO DO DESLOCAMENTO EM DIFERENTES ZONAS DE VELOCIDADE .....	33
TABELA 5 – DISTÂNCIA PERCORRIDA EM ALTA VELOCIDADE (ACIMA DE 14,4Km/h) DURANTE JOGOS OFICIAIS.....	36
TABELA 6 – DISTÂNCIA PERCORRIDA EM VELOCIDADE MUITO ALTA (ACIMA DE 19,8Km/h) DURANTE JOGOS OFICIAIS DE FUTEBOL .....	38
TABELA 7 – CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E FISIOLÓGICAS DOS ATLETAS DE FUTEBOL OBTIDAS ATRAVÉS DE TESTES DE LABORATÓRIO ...	53
TABELA 8 – RESULTADOS DOS TESTES FÍSICOS REALIZADOS NO CAMPO ..	53
TABELA 9 – DESLOCAMENTOS REALIZADOS DURANTE OS JOGOS OFICIAIS DE FUTEBOL.....	54
TABELA 10 – CARACTERÍSTICAS DAS AÇÕES DE ALTA INTENSIDADE .....	54
TABELA 11 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E O DESLOCAMENTO .....	55
TABELA 12 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E O % DE DESLOCAMENTO EM CADA ZONA VELOCIDADE .....	56
TABELA 13 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E AS AÇÕES DE ALTA INTENSIDADE.....	56
TABELA 14 – CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE CAMPO E O DESLOCAMENTO .....	57
TABELA 15 – CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE CAMPO E O % DE DESLOCAMENTO EM CADA ZONA VELOCIDADE .....	58
TABELA 16 – CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE CAMPO E AS AÇÕES DE ALTA INTENSIDADE .....	58

TABELA 17 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E OS TESTES DE CAMPO .....	59
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DTP	- Distância total percorrida
FC	- Frequência cardíaca
FCmáx	- Frequência cardíaca máxima
GPS	- Sistema de posicionamento global
HIR	- Distância percorrida em alta velocidade
TCLE	- Termo de consentimento livre e esclarecido
UEFA	- União das Federações Europeias de Futebol
VHIR	- Distância percorrida em velocidade muito alta
VO2	- Consumo de oxigênio
VO2máx	- Consumo máximo de oxigênio
YoYo IR	- <i>yoyo intermittent recovery test</i>
YoYo IR1	- <i>yoyo intermittent recovery test level 1</i>
YoYo IR2	- <i>yoyo intermittent recovery test level 2</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVOS .....	17
1.2.1	Objetivo Geral.....	17
1.2.2	Objetivos Específicos .....	17
1.3	HIPÓTESE .....	17
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
2.1	AVALIAÇÕES FÍSICAS REALIZADAS NO FUTEBOL.....	18
2.1.1	Velocidade 10, 20 e 30m .....	19
2.1.2	<i>YoYo intermittent recovery test level 1 e 2</i> .....	20
2.1.3	Consumo máximo de oxigênio .....	24
2.2	SISTEMAS UTILIZADOS PARA MONITORAR OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO FUTEBOL .....	25
2.3	CARACTERÍSTICAS DOS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE FUTEBOL.....	27
2.4	RELAÇÃO ENTRE A APTIDÃO FÍSICA E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO FUTEBOL.....	40
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
3.1	DESENHO DO ESTUDO .....	42
3.2	PARTICIPANTES .....	42
3.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO .....	43
3.4	LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS .....	43
3.5	PROCEDIMENTOS DO ESTUDO.....	44
3.5.1	Medidas antropométricas e composição corporal .....	44
3.5.2	Velocidade 10, 20 e 30 metros .....	45
3.5.3	<i>YoYo intermittent recovery test level 1</i> .....	46
3.5.4	<i>YoYo intermittent recovery test level 2</i> .....	46
3.5.5	Testes de esforço máximo em esteira .....	47
3.5.6	Análise dos jogos.....	49
3.6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	52
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>

4.1	RELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES FISIOLÓGICOS, OBTIDOS EM TESTES DE LABORATÓRIO, E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE FUTEBOL .....	55
4.2	RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NOS TESTES DE CAMPO E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE FUTEBOL .....	57
4.3	RELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E O DESEMPENHO NOS TESTES DE CAMPO .....	59
5	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>60</b>
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>69</b>
7	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>70</b>
	<b>ANEXO A – PLANILHA YOYO IR1 .....</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO B – PLANILHA YOYO IR2 .....</b>	<b>82</b>
	<b>ANEXO C – CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE .....</b>	<b>85</b>
	<b>ANEXO D – TCLE .....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O futebol é uma modalidade intermitente que intercala pausas curtas e incompletas de recuperação ativa com ações intensas de elevada demanda física, técnica e tática (Datson *et al.*, 2014). Esta modalidade não exige dos atletas o desenvolvimento extraordinário de uma capacidade física específica. No entanto, níveis físicos razoavelmente elevados em diversas áreas são exigidas (Reilly *et al.*, 2000). Sendo assim, para competir em alto nível, o atleta necessita se recuperar rapidamente após uma ação de alta intensidade e tolerar esses esforços durante o jogo todo (Hoffmann Jr *et al.*, 2014).

Como consequência, protocolos de testes têm sido desenvolvidas ao longo dos anos com o intuito de avaliar as capacidades mais exigidas no jogo. Durante a seleção dos testes, critérios de validade, reprodutibilidade, sensibilidade e especificidade devem ser observados (Hoff, 2005; Svensson e Drust, 2005). Além disso, deve ocorrer um equilíbrio entre os testes de laboratório e os testes de campo. Os testes de campo fornecem informações diretas sobre o nível de treinamento e de jogo, enquanto os de laboratório indicam os fatores que contribuem ou que regulam o desempenho (Drust *et al.*, 2007; Rampinini, Bishop, *et al.*, 2007)

Entre os testes de laboratório realizados, o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx) apresenta grande relação com o desempenho no jogo, de forma que atletas com valores mais elevados percorrem maiores distâncias e realizam maior número de *sprints* (Krustrup *et al.*, 2003; Rebelo *et al.*, 2014). No entanto, este índice fisiológico não é capaz de diferenciar profissionais de amadores, nem é sensível o suficiente para investigar adaptações do treinamento (Tonnessen *et al.*, 2013).

Neste sentido, as variações do *yoyo intermittent recovery test* aparecem como ferramentas úteis, simulando o padrão intermitente do futebol e avaliando a habilidade que o indivíduo tem de realizar repetidamente exercícios intensos (O'reilly e Wong, 2012).

A pesquisa na área da ciência esportiva tem evoluído consideravelmente nos últimos anos devido ao desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliam a investigar e a monitorar a *performance* (Castellano *et al.*, 2014; Mallo *et al.*, 2015). Essa evolução forneceu subsídios para constataremos que os atletas estão mais rápidos ao longo das temporadas (Martinez-Santos, 2016; Haugen 2013) e que

grande parte das ações que ocasionam gols são precedidas de movimentos de alta intensidade (Faude *et al.*, 2012), demonstrando a importância da velocidade para o resultado da partida e consequentemente a necessidade de sua avaliação.

Entre as tecnologias empregadas, tanto na ciência quanto no dia a dia dos clubes, está o sistema de posicionamento global (GPS) (Cummins *et al.*, 2013). Estes dispositivos portáteis permitem a análise em tempo real do deslocamento durante treinos e jogos, quantificando o esforço em diferentes zonas de velocidade de forma individual. A validade e reprodutibilidade (Barbero-Alvarez *et al.*, 2010; Aughey, 2011; Castellano *et al.*, 2011; Varley *et al.*, 2012), bem como a utilização do GPS no futebol está bem documentada (Barbero-Alvarez *et al.*, 2010; Cummins *et al.*, 2013; Varley e Aughey, 2013; Mallo *et al.*, 2015).

A literatura aponta uma grande variedade de estudos investigando a relação entre a aptidão física e deslocamento no futebol. No entanto, o nível de treinamento das amostras é bastante variado, com pouca informação sobre atletas de elite (Krustrup *et al.*, 2005; Castagna *et al.*, 2010; Rebelo *et al.*, 2014; Mohr e Krustrup, 2016). Além disso, nenhuma pesquisa utilizou GPS de alta precisão em suas coletas. Esse detalhe é fundamental, uma vez que os sistemas de análise de deslocamento apresentam resultados diferentes para a mesma investigação, impossibilitando a comparação dos resultados (Randers *et al.*, 2010) e que apenas o GPS de 10Hz apresenta sensibilidade suficiente para captar as ações intensas que ocorrem na partida (Varley *et al.*, 2012).

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi correlacionar os índices de aptidão física, através de testes de laboratório (VO<sub>2</sub>máx) e testes de campo (desempenho nos testes YoYo IR1, YoYo IR2, velocidade em 10, 20 e 30m) com o deslocamento (distância total percorrida, distância percorrida acima de 14,4km/h e distância percorrida acima de 19,8km/h) ocorrido em jogos oficiais de futebol, monitorados através de GPS de alta precisão, buscando fornecer novos subsídios para o melhor entendimento das exigências físicas do futebol.



## 1.1 JUSTIFICATIVA

O diagnóstico das ações motoras que ocorrem no jogo de futebol via GPS possibilita uma análise detalhada das exigências físicas impostas aos atletas. Essa ferramenta é capaz de analisar o deslocamento em tempo real, investigando o movimento durante treinos e jogos de maneira eficiente e precisa (Dellaserra *et al.*, 2014). Os dispositivos individualizam o nível de esforço, quantificando as cargas e estabelecendo as intensidades (Mallo *et al.*, 2015; Suarez-Arrones *et al.*, 2015).

Nesse contexto, estudos que avaliem a aptidão física de atletas e as possíveis associações com as cargas impostas durante os jogos merecem atenção. A literatura científica sobre o tema é escassa, os trabalhos produzidos utilizaram jogadores com nível de treinamento e idade diferentes, resultando em respostas variadas (Krustrup *et al.*, 2006; Castagna *et al.*, 2010; Rebelo *et al.*, 2014; Mohr *et al.*, 2016). Além disso, as ferramentas empregadas para investigar o deslocamento, em sua maioria, apresentam pouca aplicabilidade, uma vez que são fixas em estádios (Castellano *et al.*, 2014).

É nesse sentido que o presente estudo se faz válido, pois fornecerá indicadores fidedignos acerca dos padrões de movimentação durante jogos oficiais de futebol, auxiliando na prescrição e no controle do treinamento, uma vez que o parâmetro principal para o planejamento das cargas de treinamento é a carga imposta durante o jogo. Além disso, as possíveis correlações entre o deslocamento e os índices de aptidão física, obtidos através dos testes de laboratório e dos testes de campo, fornecerão subsídios para utilização destas avaliações como ferramentas de diagnóstico e de controle durante os programas de treinamento. Desta forma, esta pesquisa irá contribuir para o avanço científicos da área e irá fornecer suporte para o planejamento e a prescrição de treinamentos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Investigar a relação entre a aptidão física, através de indicadores fisiológicos e físicos, com os deslocamentos realizados durante jogos oficiais de futebol.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar o grau de correlação entre as respostas fisiológicas ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) e indicadores físicos (desempenho no YoYo IR1 e no YoYo IR2) com a distância total percorrida em jogos oficiais de futebol.
- b) Identificar o grau de correlação entre as respostas fisiológicas ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) e indicadores físicos (desempenho no YoYo IR1 e no YoYo IR2) com a distância total percorrida em alta velocidade (acima de 14,4km/h) em jogos oficiais de futebol.
- c) Detectar o grau de correlação entre as respostas fisiológicas ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) e indicadores físicos (desempenho no YoYo IR1 e no YoYo IR2) com a distância total percorrida em velocidade muito alta (acima de 19,8km/h) em jogos oficiais de futebol.
- d) Correlacionar a velocidade em testes de 10, 20 e 30m com a velocidade máxima atingida em jogos oficiais de futebol.
- e) Correlacionar os testes de laboratório ( $VO_{2m\acute{a}x}$  e  $vVO_{m\acute{a}x}$ ) com os testes de campo (velocidade 10, 20 e 30m, YoYo IR1 e YoYo IR2).

## 1.3 HIPÓTESE

Os índices de aptidão física irão apresentar relação com os deslocamentos realizados em jogos oficiais de futebol.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 AVALIAÇÕES FÍSICAS REALIZADAS NO FUTEBOL

O futebol não exige dos atletas o desenvolvimento extraordinário de uma capacidade física específica (Reilly *et al.*, 2000). Além disso, não existe uma relação direta entre o condicionamento físico e o sucesso da equipe (Rampinini *et al.*, 2009). O desempenho é resultado da integração entre componentes técnicos e táticos, de modo que as equipes com melhor classificação no *ranking* final da competição apresentam maior número de passes completos, maior número de bolas recebidas e maior números de troca de passes por posse de bola quando comparadas as equipes de classificação inferior (Bradley, Carling, *et al.*, 2013). Outro dado interessante é a relação inversa entre a posse de bola e a distância percorrida, sugerindo que a inferioridade técnica é compensada pelo esforço físico (Bradley, Lago-Penas, *et al.*, 2013).

No entanto, níveis físicos razoavelmente elevados em diversas áreas são exigidos para que o atleta possa competir em alto nível (Reilly *et al.*, 2000). Durante a partida o jogador necessita se recuperar rapidamente após uma ação intensa e tolerar esses esforços durante o jogo todo, uma vez que a fadiga afeta tanto o desempenho técnico quanto a tomada de decisão (Hoffmann Jr *et al.*, 2014). Além disso, grande parte dos gols são precedidos de ações anaeróbias (Faude *et al.*, 2012).

Como consequência, vários testes têm sido aplicados ao longo dos anos com o intuito de avaliar as capacidades mais exigidas no jogo. Estes são o ponto inicial para o planejamento do treinamento, fornecendo um diagnóstico individualizado do condicionamento físico e fornecendo subsídios para a prescrição dos treinamentos (Svensson e Drust, 2005).

Durante a seleção dos testes, critérios de validade, reprodutibilidade, sensibilidade e especificidade devem ser observados (Hoff, 2005; Svensson e Drust, 2005). Além disso, deve ocorrer um equilíbrio entre os testes de laboratório e os testes de campo. Os testes de campo fornecem informações diretas sobre o nível de treinamento e de jogo do atleta, enquanto os de laboratório indicam os fatores que

contribuem ou que regulam o desempenho. Desta forma, um acaba complementando o outro (Drust *et al.*, 2007; Rampinini, Bishop, *et al.*, 2007).

Entre pontos positivos e negativos, os testes de laboratório apresentam resultados extremamente precisos, uma vez que são realizados sob condições controladas, utilizando metodologias rigorosas e equipamentos confiáveis, porém demandam tempo, custo elevado e mão de obra especializada. Já as avaliações de campo aumentam a especificidade da avaliação, possibilitam a análise de vários atletas ao mesmo, apresentam baixo custo e necessitam de pouco equipamento, porém são menos precisas que as de laboratório (Svensson e Drust, 2005; Drust *et al.*, 2007).

O calendário do futebol é composto por um período longo de jogos precedido por uma curta etapa de preparação, limitando as possibilidades de planejamento para o condicionamento físico (Hoff, 2005). Desta forma, os testes devem ser aplicados em momentos pontuais, possibilitando a avaliação e o monitoramento de capacidades físicas essenciais (Svensson e Drust, 2005; Drust *et al.*, 2007). Entre os mais utilizados no futebol estão os testes de velocidade, as variações do YoYo *intermittent recovery test* (YoYo IR) e o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx).

#### 2.1.1 Velocidade 10, 20 e 30 metros

A realização de sprints curtos é extremamente comum em esportes coletivos como o futebol. Entre as características mais comuns, observamos que durante o jogo, essa ação ocorre aproximadamente a cada 60 segundos (Di Salvo *et al.*, 2010; Carling *et al.*, 2016). Além disso, o número de sprints e a distância percorrida nesta zona de velocidade está diretamente relacionado a posição do atleta, de modo que os meio campistas e os zagueiros realizam respectivamente o maior e o menor número de ações, o mesmo acontece com a distância (Gregson *et al.*, 2010). A velocidade média atingida em um jogo é 27,5km/h, podendo chegar a 32km/h. Outro dado interessante é que 56% dos sprints que ocorrem no jogo são realizados na distância de 0 a 5m e apenas 4% em distâncias superiores a 20m (Di Salvo, 2010).

Embora representem um pequeno percentual da distância total percorrida, essas ações são responsáveis pelos momentos decisivos da partida (Faude *et al.*, 2012), demonstrando a importância de sua avaliação. A literatura sugere a utilização

das seguintes distâncias: 10, 20, 30 e 40m, com 2 a 3 tentativas em cada uma delas (Haugen *et al.*, 2014; Haugen e Buchheit, 2016).

Com base nos resultados foi observado que a distância de 10m é capaz de diferenciar profissionais de amadores (Cometti *et al.*, 2001), bem como diferenciar as posições táticas (Ferro *et al.*, 2014). Já a distância de 20m tem demonstrado que os atletas estão mais rápidos ao longo dos anos (Haugen *et al.*, 2013). As outras duas sugetões presentes na literatura não apresentaram resultados favoráveis. A distância de 30m não possui sensibilidade para diferenciar o nível de treinamento do atleta (Ferro *et al.*, 2014) e a distância de 40m foge da especificidade do jogo (Di Salvo *et al.*, 2010).

Alguns aspectos metodológicos merecem atenção ao avaliarmos a velocidade, entre eles o tipo de saída e a distância até o início da cronometragem. Estes procedimentos podem resultar em resultados superiores a anos de treinamento (Al Haddad *et al.*, 2015; Haugen e Buchheit, 2016). Além disso, o tipo de calçado utilizado e o piso em que é realizado o teste também podem interferir no resultado (Haugen e Buchheit, 2016).

### 2.1.2 *YoYo intermittent recovery test level 1 e 2*

A habilidade para executar exercícios intermitentes de alta intensidade por prolongados períodos do jogo apresenta papel chave no futebol competitivo. Consequentemente, estratégias de teste e de treino devem ser propostas para monitorar e ampliar a realização de tais ações (Rampinini *et al.*, 2009; Vigne *et al.*, 2013).

Nesse sentido foram desenvolvidas as variações do *yoyo intermittent recovery test* (YoYo IR). O objetivo de sua aplicação é avaliar a habilidade que o indivíduo tem de realizar repetidamente exercícios intensos (Bangsbo *et al.*, 2008). O teste possui duas versões:

- *yoyo intermittent recovery test level 1* (YoYo IR1): Busca a realização de exercício intermitente até a máxima ativação do sistema aeróbio (Krustrup *et al.*, 2003).

- *yoyo intermittent recovery test level 2* (YoYo IR2): Determina a capacidade que o indivíduo tem de se recuperar de exercício repetido com grande contribuição do sistema anaeróbio (Krustrup *et al.*, 2006).

As duas versões consistem em o avaliado percorrer a distância de 20m indo e voltando, intercalados por 10 segundos de recuperação após cada vai e vem. A diferença nas versões está na velocidade inicial do teste e nos incrementos de velocidade a cada mudança de estágio. O perfil da atividade claramente fornece o padrão intermitente do futebol (Bangsbo *et al.*, 2008).

Além disso, em virtude dos valores elevados de frequência cardíaca e do lactato sanguíneo ao final de sua realização, podemos concluir que o teste estimula tanto a produção aeróbia de energia quanto a glicólise anaeróbia. A grande quebra da fosfocreatina demonstra também a contribuição do sistema dos fosfagênicos, resultando em um fornecimento energético semelhante ao que ocorre no jogo (Bangsbo *et al.*, 2007; Bangsbo *et al.*, 2008).

Essas avaliações podem ser aplicadas sem a necessidade de muitos equipamentos, exigindo apenas o áudio do teste, cones, fita métrica para a demarcação da distância e um espaço apropriado. Além disso, devido a sua praticidade, os testes podem ser realizados em qualquer período do treinamento, incluindo a fase preparatória, competitiva e transitória (Bangsbo *et al.*, 2008; Pyne *et al.*, 2014).

A validade e reprodutibilidade das duas versões estão bem documentadas. Durante o intervalo de uma semana nenhuma diferença foi encontrada na *performance* do teste. Além disso, quando comparado ao resultado obtido pouco antes da competição, o desempenho do período preparatório apresentou significativa evolução (Krustrup *et al.*, 2003; Krustrup *et al.*, 2006).

Os YoYo IR testes são capazes de diferenciar as posições e o nível do atleta. Os laterais e os meio campistas apresentam melhores *performances* que os zagueiros e os atacantes. Além disso, atletas de elite apresentam melhores resultados que moderados (Krustrup *et al.*, 2003; Krustrup *et al.*, 2006). Outro detalhe fundamental é que o desempenho no teste apresenta forte relação com a distância percorrida no jogo e é mais sensível que o VO<sub>2</sub>máx para avaliar as adaptações do treinamento (Svensson e Drust, 2005).

TABELA 1 – RESUMO DO DESEMPENHO ENCONTRADO EM ESTUDOS UTILIZANDO O YoYo IR1 E YoYo IR2

Referências	Amostra	Período	YoYo IR1 (m)			YoYo IR2 (m)		
			Elite	Moderada-elite	Sub-elite	Elite	Moderada-elite	Sub-elite
(Bangsbo <i>et al.</i> , 2008)	Profissionais	NR	2420	2190	2030	1260	1050	840
(Deprez <i>et al.</i> , 2014)	Sub-19, sub-15 e sub-17	NR	Sub-19 2540 ± 337	Sub-17 2404 ± 347	Sub-15 2024 ± 470			
(Fanchini <i>et al.</i> , 2014)	Sub-17	Preparatório: T1 a T3. Competitivo: T4 e T5	Preparatório T1: 1668 ± 256 T2: 1795 ± 322 T3: 1856 ± 255	Competitivo T4: 2080 ± 312 T5: 2130 ± 298		Preparatório T1: 645 ± 144 T2: 660 ± 163 T3: 696 ± 125	Competitivo T4: 773 ± 184 T5: 747 ± 181	
(Fanchini <i>et al.</i> , 2015)	Semi-profissionais	Preparatório e Competitivo	Preparatório 1695 ± 243	Competitivo 2385 ± 412				
(Ingebrigtsen <i>et al.</i> , 2012)	Elite e sub-elite	Competitivo	Elite 2033 ± 416	Sub-elite 1633 ± 476		Elite 747 ± 201	Sub-elite 571 ± 155	
(Karakoç <i>et al.</i> , 2012)	Sub-15	NR	2730 ± 160			1208 ± 90		
(Mohr <i>et al.</i> , 2016)	Elite	Competitivo	2236 ± 57			1106 ± 59		

Continuação

Referências	Amostra	Período	YoYo IR1 (m)		YoYo IR2 (m)	
			Profissionais	Amadores	Profissionais	Amadores
(Pivovarníček <i>et al.</i> , 2013)	Sub-21	Competitivo			1283 ± 294	
(Rampinini <i>et al.</i> , 2010)	Profissionais e amadores	NR	2231 ± 294	1827 ± 292	958 ± 99	613 ± 125

YoYo IR1, yoyo intermittent recovery test level 1; YoYo IR2, yoyo intermittent recovery test level 2; NR, Não reportado. Os valores estão reportados em média e desvio padrão.



### 2.1.3 Consumo máximo de oxigênio

O consumo máximo de oxigênio ( $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ), também conhecido como potência aeróbia máxima, representa a maior quantidade de oxigênio que o corpo pode utilizar durante um exercício exaustivo, sendo o indicador mais utilizado do metabolismo aeróbio (O'reilly e Wong, 2012). Durante a partida de futebol o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  e a frequência cardíaca máxima permanecem respectivamente a 70-80% e 80-90%, demonstrando o predomínio aeróbio da modalidade (Stolen *et al.*, 2005). No entanto, os atletas realizam de 150-200 ações de alta intensidade, utilizando de 40-90% do glicogênio muscular (Bangsbo *et al.*, 2007). Desta forma, o futebol é caracterizado por períodos repetidos de alta intensidade intercalados por fases de recuperação quase completas (Bangsbo *et al.*, 2006). Essa característica fez com que o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  e sua importância para o desempenho se tornassem um tema extremamente debatido no futebol moderno (Tonnessen *et al.*, 2013).

O consumo máximo de oxigênio apresenta relação com a distância total percorrida e com a distância percorrida em alta velocidade durante o jogo (Krustrup *et al.*, 2005). Além disso, modificações positivas no  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  resultam em elevações da *performance* (Bradley, Carling, *et al.*, 2013). Esse índice fisiológico varia de 50 a 75ml/kg/min, sendo similar ao encontrado em outras modalidades coletivas, porém substancialmente menor que o observado em atletas de elite de *endurance* (Hoff, 2005).

A sensibilidade do  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  é um tema controverso. Os pesquisadores discordam da capacidade que esse parâmetro fisiológico tem de diferenciar as posições, o nível de treinamento dos atletas e o padrão da competição (Tonnessen *et al.*, 2013; Di Paco *et al.*, 2014). Isso pode ocorrer em virtude das ações intermitentes características do futebol, frequentemente exigindo a realização de esforços que excedem o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ . Desta forma, alguns pesquisadores sugerem um valor mínimo para que as exigências metabólicas do jogo sejam atendidas (Reilly *et al.*, 2000). Outros apontam para a utilização adicional de testes que simulem o padrão de atividade do jogo, complementando a avaliação (Chamari *et al.*, 2004; Svensson e Drust, 2005; Bangsbo *et al.*, 2008).

## 2.2 SISTEMAS UTILIZADOS PARA MONITORAR OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO FUTEBOL

A pesquisa na área da ciência esportiva tem evoluído consideravelmente nos últimos anos devido ao desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliam na investigação das variáveis relacionadas a *performance* (Cummins *et al.*, 2013; Castellano *et al.*, 2014; Mallo *et al.*, 2015). Um dos primeiros sistemas utilizados foi o monitoramento semiautomático por vídeo. Esta técnica conhecida como vídeo análise, foi desenvolvida inicialmente para monitorar objetos e animais com uma frequência de 5Hz, sendo utilizada pela primeira vez no futebol em 1980 durante jogos não oficiais. Entretanto, apresentou uma série de limitações e foi substituído por um sistema computadorizado semiautomático de multicâmeras (Randers *et al.*, 2010; Castellano *et al.*, 2014).

Esta ferramenta conta com diversas câmeras fixadas no estádio, operando com frequência de 10 a 25Hz, permitindo a análise física, técnica e tática da partida. O sistema é capaz de capturar todo movimento que ocorre dentro do campo, incluindo os jogadores, o árbitro e a bola (Castellano *et al.*, 2014). A primeira equipe a utilizá-la foi a seleção da França durante a preparação para a Copa do Mundo de 1998. Logo em seguida várias competições inseriram essa tecnologia na análise de seus jogos, entre elas: *English Premier League*, *Italian Serie A*, *Spanish La Liga*, *French Ligue 1*, *German Bundesliga*, *UEFA Champions' League* e nos jogos internacionais da *UEFA European Championship* (Castellano *et al.*, 2014). Essa inserção contribuiu para o avanço da ciência, uma vez que foram conduzidos diversos estudos utilizando as informações fornecidas pelo sistema durante as referidas competições (Di Salvo *et al.*, 2007; Rampinini, Coutts, *et al.*, 2007; Bradley *et al.*, 2009).

Apesar das vantagens já citadas, o sistema semiautomático de multicâmeras sofre com algumas deficiências, entre elas: não abrange saltos e acelerações, apresenta variações nas áreas de captura de imagem, apresenta oclusão entre os jogadores e necessita de condições de iluminação adequadas. Além disso, é um sistema de alto custo que permanece imóvel, exigindo a instalação de várias câmeras ao redor do estádio, possibilitando assim apenas a avaliação de jogos como mandante (Randers *et al.*, 2010; Castellano *et al.*, 2014).

Uma alternativa para essas deficiências é a utilização do sistema de posicionamento global (GPS). Esta tecnologia de navegação se baseia em satélites e foi desenvolvida inicialmente para uso militar. O recente desenvolvimento portátil permitiu sua aplicação em uma variedade de cenários, incluindo o meio esportivo, no qual foi introduzida em 1997 (Aughey, 2011; Cummins *et al.*, 2013).

Essa ferramenta é capaz de analisar o deslocamento em tempo real, investigando o movimento durante jogos e treinos de maneira eficiente e precisa (Dellaserra *et al.*, 2014). Os dispositivos individualizam o nível de esforço imposto ao atleta, quantificando as cargas e estabelecendo as intensidades (Mallo *et al.*, 2015; Suarez-Arrones *et al.*, 2015). Além disso, o deslocamento realizado (carga externa) pode ser utilizado em adição as respostas fisiológicas (carga interna) para caracterizar a demanda do jogo (Aughey, 2011; Cummins *et al.*, 2013).

Os aparelhos são produzidos com frequência de 1, 5, 10 e 15Hz. No entanto, dispositivos com 1Hz são incapazes de avaliar movimentos com duração menor que 1 segundo (Cummins *et al.*, 2013). Os estudos sugerem que quanto maior for a frequência maior será a validade ao investigar a distância e a velocidade (Aughey, 2011; Varley *et al.*, 2012). No entanto, as unidades com 15Hz não apresentam benefícios adicionais aos encontrados em 10Hz, sugerindo que este último é sensível o suficiente para captar as ações intensas e mudanças de direção que ocorrem nos esportes coletivos (Scott *et al.*, 2016).

A validade e reprodutibilidade dos aparelho de GPS (Coutts e Duffield, 2010; Aughey, 2011; Castellano *et al.*, 2011; Varley *et al.*, 2012), bem como sua utilização no futebol está bem documentada (Barbero-Alvarez *et al.*, 2010; Cummins *et al.*, 2013; Varley e Aughey, 2013; Mallo *et al.*, 2015). Entre as variáveis mais utilizadas por treinadores e cientistas esportivos estão a distância total percorrida, a distância percorrida em diferentes zonas de velocidade, a velocidade máxima atingida e o número de acelerações e desacelerações. Entretanto, a falta de padronização dos limiares de velocidade referentes a cada zona e dos descritores de cada atividade dificultam a comparação entre os estudos (Cummins *et al.*, 2013).

A natureza intermitente e imprevisível do deslocamento realizado no futebol não permite a classificação de um dos métodos citados acima (vídeo análise, multi-cameras e GPS) como padrão ouro para análise do deslocamento. Todos são capazes de detectar quedas no rendimento ao longo da partida, entretanto, grande diferença ocorre na determinação da distância absoluta e relativa. Dessa forma,

cuidado deve ser tomado ao comparar resultados obtidos através de estudos utilizando diferentes sistemas de análise (Randers, 2010).

### 2.3 CARACTERÍSTICAS DOS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE FUTEBOL

O futebol é um esporte intermitente, caracterizado por atividades acíclicas, representadas por mudanças de intensidade, direção e do padrão de movimento. O perfil dessas ações está diretamente relacionado ao envolvimento do atleta com o jogo, de modo que a maior parte do deslocamento é realizado em caminhada e trote (Bradley *et al.*, 2009). Desta forma, a frequência cardíaca (FC) varia entre 80 a 90% da máxima e o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) atinge valores próximos de 70 a 80% do seu total (Stolen *et al.*, 2005). Essa natureza submáxima faz com que o fornecimento energético seja predominantemente aeróbio (Bangsbo *et al.*, 2006).

Além das ações de baixa intensidade já citadas, os atletas realizam acelerações, sprints, saltos e gestos técnicos, caracterizados por alta intensidade e curta duração, necessitando assim do sistema anaeróbio para o suprimento energético (Bangsbo *et al.*, 2007). Essas informações fornecem subsídios para elaboração de avaliações e programas de treinamento específicos, demonstrando a importância de estudos que quantifiquem o deslocamento e investiguem a demanda fisiológica imposta ao atleta (Castellano *et al.*, 2014).

Ao longo dos anos tais trabalhos foram desenvolvidos em países como: Austrália, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Suécia, Japão, Itália, Espanha e Inglaterra (Sarmiento *et al.*, 2014). No entanto, a grande maioria não contava com o aparato tecnológico disponibilizado hoje e conseqüentemente sua precisão (Cummins *et al.*, 2013; Castellano *et al.*, 2014). Independentemente do método utilizado, é consenso geral que a distância total percorrida (DTP) em um jogo de futebol varia entre 9 a 12km (TABELA 2), com valores chegando a 14km em algumas investigações (Cummins *et al.*, 2013; Castellano *et al.*, 2014; Sarmiento *et al.*, 2014).

TABELA 2 – RESUMO DA DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA ENCONTRADO EM ESTUDOS DESCRITIVOS

Referências	Competição	Método	DTP (m) ± DP
(Bradley <i>et al.</i> , 2009)	<i>English Premier League</i>	Multicameras	10714
(Di Salvo <i>et al.</i> , 2007)	<i>Spanish Premier League e Champions League</i>	Multicameras:	11393 ± 1016
(Mallo <i>et al.</i> , 2015)	<i>Spanish “La Liga”</i>	GPS 1Hz	10793 ± 1153
(Mascherini <i>et al.</i> , 2014)	Sexta divisão da <i>Italian Football League</i>	GPS 10Hz	9256 ± 385

DTP, distância total percorrida; DP, desvio padrão.

Alguns fatores como a posição do atleta (Bradley, 2009), o nível da competição (Bradley, 2013; Di Salvo, 2012), o período da temporada (Rampinini, 2007), a carga de treinos semanal (Barker, 2016) e o nível do adversário enfrentado (Rampinini, 2009) interferem na distância final. Outros como a posse de bola (Bradley, 2013), o número de jogos semanais (Djaoui, 2014) e fatores contextuais como local e resultado do jogo (Bush, 2015) apresentam limitado impacto. Já a organização tática é um tema controverso, alguns autores encontraram interferência (Tierney, 2016) enquanto outros não (Bradley, 2011). Essas informações estão melhor representadas na tabela 3.

TABELA 3 – RESUMO DA DISTÂNCIA TOTAL PERCORRIDA ENCONTRADO EM ESTUDOS COMPARATIVOS

Referências	Objetivo do estudo	Competição	Método	DTP (m) ± DP				
				Zagueiros	Laterais	Volantes	Meio campistas	Atacantes
(Bradley <i>et al.</i> , 2009)	Determinar o perfil de deslocamento	<i>English Premier League</i>	Multicameras	9885 ± 555	10710 ± 589	11450 ± 608	11535 ± 933	10314 ± 1175
(Bradley, Carling, <i>et al.</i> , 2013)	Comparar o deslocamento entre três padrões de competição	<i>FA Premier League, Championship e League 1</i>	Multicameras	Primeira divisão		Segunda divisão		Terceira divisão
				10722 ± 978		11429 ± 816		11607 ± 737
(Di Salvo <i>et al.</i> , 2013)	Comparar o deslocamento entre dois padrões de competição	<i>English Premier League e Championship</i>	Multicameras	Primeira divisão		Segunda divisão		
				10746 ± 964		11102 ± 916		
(Rampinini, Coutts, <i>et al.</i> , 2007)	Examinar as variações do deslocamento durante a temporada.	<i>UEFA European Champions League, National Cup e National League</i>	Multicameras	Início da temporada		Meio da temporada		Final da temporada
				10617 ± 769		10827 ± 616		10921 ± 753

Referências	Objetivo do estudo	Competição	Método	DTP (m) ± DP	
				Semana Padrão	Semana com carga reduzida
(Fessi <i>et al.</i> , 2016)	Examinar o efeito da redução da carga de treino semanal no deslocamento	<i>Stars League</i>	Multicameras	8643 ± 745	9612 ± 1281
				Contra equipes melhores	Contra equipes piores
(Rampinini, Coutts, <i>et al.</i> , 2007)	Investigar a influência da qualidade do adversário no deslocamento	UEFA <i>European Champions League</i> , <i>National Cup</i> e <i>National League</i>	Multicameras	11097 ± 778	10897 ± 760
				5 primeiros colocados	5 últimos colocados
(Rampinini <i>et al.</i> , 2009)	Comparar o deslocamento dos 5 primeiros colocados com os 5 últimos colocados no ranking final.	<i>Italian Serie A</i>	Multicameras	11647	12190

Referências	Objetivo do estudo	Competição	Método	DTP (m) ± DP				
				Baixa posse de bola	Alta posse de bola			
(Bradley, Lago-Penas, <i>et al.</i> , 2013)	Examinar o efeito da posse de bola no deslocamento	<i>English Premier League</i>	Multicameras	10778 ± 979	10690 ± 996			
				Semana congestionada	Semana não congestionada			
(Djaoui <i>et al.</i> , 2014)	Examinar o deslocamento durante sucessivas semanas de jogos congestionados	<i>French League 1, French Cup e UEFA Champions League</i>	Multicameras	10974 ± 915	10736 ± 824			
				4-4-2	4-3-3	3-5-2	3-4-3	4-2-3-1
(Tierney <i>et al.</i> , 2016)	Determinar o padrão de deslocamento dos 5 esquemas táticos mais utilizados no futebol	NR Apenas fala que é do futebol inglês	GPS 10Hz	10131 ± 583	10284 ± 879	10528 ± 565	10168 ± 449	10044 ± 538



Referências	Objetivo do estudo	Competição	Método	DTP (m) ± DP		
				4-4-2	4-3-3	4-5-1
(Bradley <i>et al.</i> , 2011)	Examinar o efeito do esquema tático no deslocamento	<i>English Premier League</i>	Multicameras	10697 ± 945	10786 ± 1041	10613 ± 1104
				2006/2007	2012/13	
(Barnes <i>et al.</i> , 2014)	Investigar a evolução física durante 7 temporadas	<i>English Premier League</i>	Multicameras	10679	10881	

DTP, distância total percorrida; DP, desvio padrão; NR, não reportado.

Por mais que a DTP apresente variações em virtude dos motivos citados acima, nos últimos anos ela praticamente não aumentou (Barnes *et al.*, 2014). A evolução está ocorrendo na forma de se deslocar, de modo que o jogo está cada vez mais intenso (Bush, M. *et al.*, 2015; Bradley *et al.*, 2016). Tal modificação é visível quando fracionamos o deslocamento em zonas de velocidade. No entanto, a falta de padronização dos limiares referentes a cada atividade e até mesmo a nomenclatura utilizada para se referir a cada zona dificultam a comparação entre os estudos (Mackenzie e Cushion, 2013; Castellano *et al.*, 2014).

Bradley *et al* (2009) realizaram interessante classificação categorizando o deslocamento conforme consta na tabela 4:

TABELA 4 – CLASSIFICAÇÃO DO DESLOCAMENTO EM DIFERENTES ZONAS DE VELOCIDADE

Parado	0 – 0,6km/h
Caminhada	0,7 – 7,1km/h
Trote	7,2 – 14,3km/h
Corrida	14,4 – 19,7km/h
Corrida rápida	19,8 – 25,1km/h
Sprint	>25,1km/h
HIR	>14,4km/h
VHIR	>19,8km/h

FONTE: Bradley *et al.*, 2009; HIR, corrida em alta velocidade; VHIR, corrida em velocidade muito alta

Com base nessa divisão e utilizando valores relativos, podemos constatar que durante 5,6% do tempo total do jogo os atletas permanecem parados e que durante 85,9% dos 90 minutos o jogador apenas caminha ou trota até 14,3km/h. Já as ações acima de 14,4km/h, responsáveis pelos momentos decisivos da partida, ocorrem em apenas 9% do tempo total (Bradley *et al.*, 2009; Di Mascio e Bradley, 2013). Essas informações estão melhor representadas no Gráfico 1.

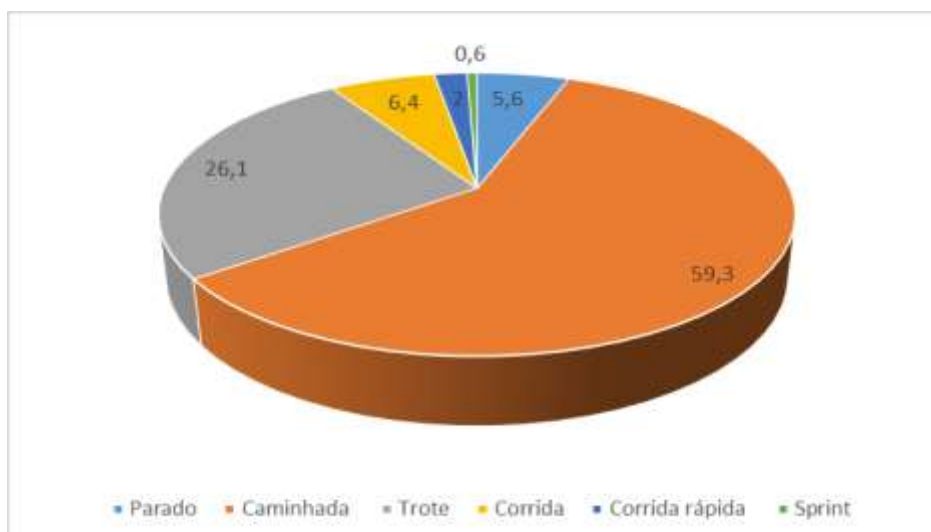


GRÁFICO 1 – PERFIL DO DESLOCAMENTO REALIZADO EM JOGOS DA PRIMEIRA DIVISÃO DO FUTEBOL INGLÊS – VALORES RELATIVOS

FONTE: Adaptado de Bradley *et al* (2009)

Em termos absolutos, observamos que fatores como o nível competitivo (Bradley, 2013; Di Salvo, 2012) e a posição tática (Bradley *et al.*, 2009) interferem na forma de se deslocar. O gráfico 2 demonstra os valores médios de deslocamento em diferentes zonas de velocidade, percorridos por equipes de três divisões do campeonato inglês (Bradley, Carling, *et al.*, 2013).

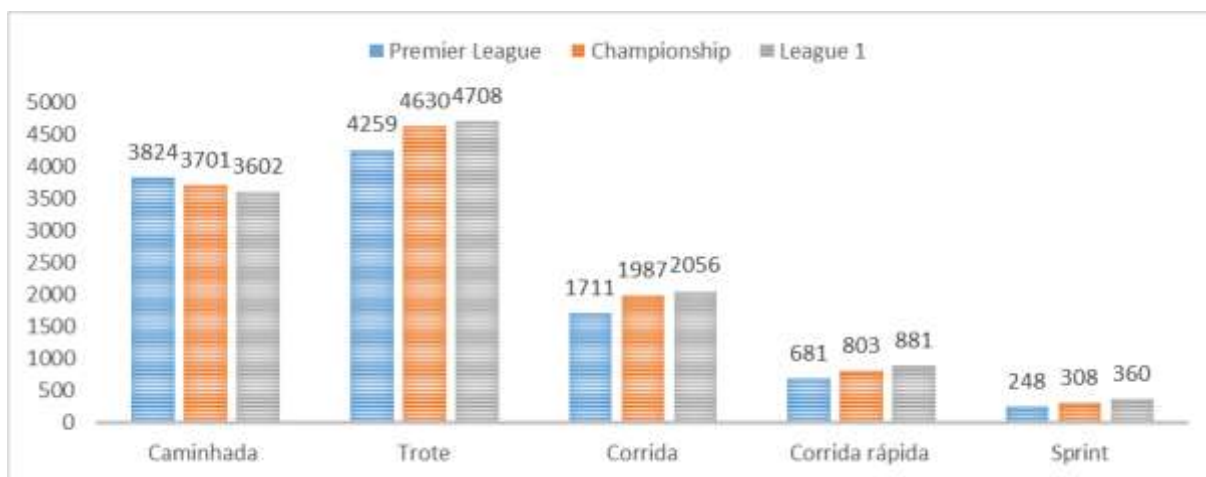


GRÁFICO 2 – PERFIL DOS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NAS 3 PRINCIPAIS DIVISÕES DO FUTEBOL INGLÊS – VALORES ABSOLUTOS

FONTE: Adaptado de Bradley, Carling *et al.*, 2013

Com base nos resultados, podemos observar que os atletas que disputam as divisões inferiores percorrem maior distância total e maior distância em alta velocidade que os atletas de elite. Este estudo realizou ainda avaliações físicas e analisou os gestos técnicos durante as partidas. O desempenho na avaliação física

foi semelhante entre os três padrões competitivos, indicando que apesar de apresentarem o mesmo nível físico, atletas das divisões inferiores percorrem maior distância total e maior distância em alta velocidade. Uma possível explicação para isso pode estar na análise técnica, uma vez que equipes de elite apresentaram 4-39% mais ações de sucesso, tais como passes completos, bolas recebidas e número de toques por posse de bola, indicando que atletas com menor padrão competitivo realizam maior esforço físico para compensar deficiências técnicas (Bradley, Carling, *et al.*, 2013).

Com relação a posição tática, meio campistas e laterais percorrem maiores distâncias que atacantes e zagueiros (Bradley *et al.*, 2009; Di Salvo *et al.*, 2009). Além disso, meio campistas e zagueiros percorrem respectivamente as maiores e as menores distâncias acima de 19,8km/h durante o jogo (Di Salvo *et al.*, 2009). A interferência da posição tática na forma de se deslocar foi também verificada através das modificações sofridas nas exigências técnicas e físicas em atletas desempenhando função diferente da sua de origem (como exemplo, um zagueiro de ofício jogando na lateral), demonstrando que o padrão do deslocamento é característico da posição e não do atleta (Schuth *et al.*, 2016).

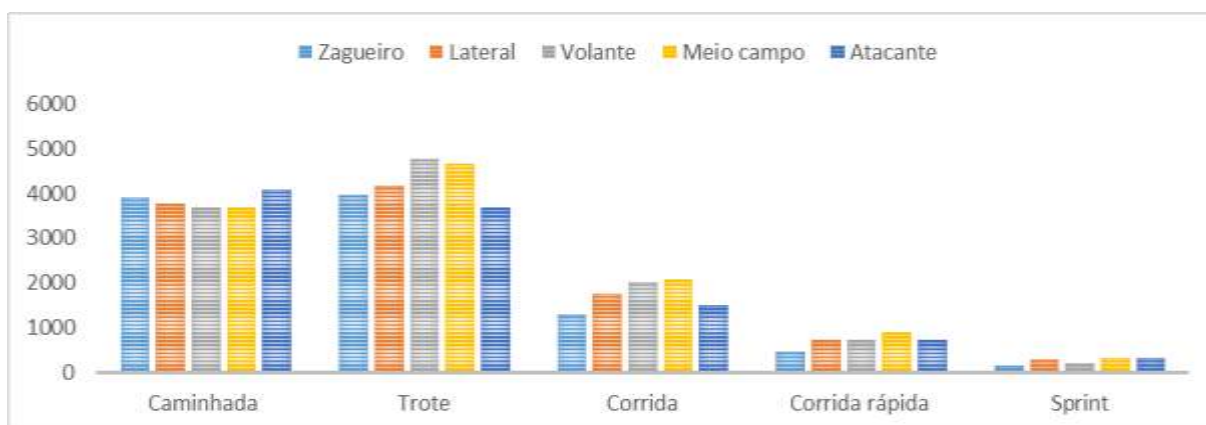


GRÁFICO 3 – PERFIL DO DESLOCAMENTO REALIZADO POR JOGADORES DE DIFERENTES POSIÇÕES TÁTICAS – VALORES ABSOLUTOS

FONTE: Adaptado de Bradley, Carling *et al.*, 2013

Como citado anteriormente, a partida de futebol tem se tornado mais intensa ao longo das temporadas (Barnes *et al.*, 2014). No entanto, mais uma vez a falta de padronização para classificar o que é alta velocidade dificulta a comparação entre os estudos (Mackenzie e Cushion, 2013; Castellano *et al.*, 2014). Alguns autores adotam distâncias acima de 13 km/h (Rebello *et al.*, 2014; Fernandes-Da-Silva *et al.*,

2016), outros deslocamentos acima de 14,4km/h (Bradley *et al.*, 2010; Bradley e Noakes, 2013), há quem considere valores acima de 15km/h (Mohr *et al.*, 2003; Krustup *et al.*, 2005) e quem utilize deslocamentos superiores a 19,8km/h (Barnes *et al.*, 2014; Bush, M. *et al.*, 2015; Fessi *et al.*, 2016).

A investigação dessas ações apresenta grande importância pois permite diferenciarmos o nível dos atletas (Bradley *et al.*, 2010) e possui forte relação com o *status* do treinamento, sendo um válido indicador do condicionamento físico (Krustup *et al.*, 2003; Krustup *et al.*, 2005). Estudos utilizando a distância acima de 14,4km/h como parâmetro para alta intensidade verificaram a variação desse deslocamento ao longo da temporada, encontrando os maiores valores no período final (Rampinini, Coutts, *et al.*, 2007). Valores mais elevados também foram encontrados em equipes de menor sucesso no ranking final da competição quando comparadas as de maior sucesso (Rampinini *et al.*, 2009), corroborando com os achados de Bradley (2013), já citados na investigação do perfil de deslocamento. Alguns dados de investigações utilizando a HIR estão presentes na tabela 5.

TABELA 5 – DISTÂNCIA PERCORRIDA EM ALTA VELOCIDADE (ACIMA DE 14,4Km/h) DURANTE JOGOS OFICIAS

Referências	Competição	Método	DTP (m) ± DP		
			Início da tempora	Meio da temporada	Final da temporada
(Rampinini, Coutts, <i>et al.</i> , 2007)	<i>Champions Cup</i> e <i>League</i>	Multicameras	2456 ± 533	2544 ± 441	2738 ± 527
			Contra equipes melhores		Contra equipes piores
(Rampinini, Coutts, <i>et al.</i> , 2007)	<i>Champions Cup</i> e <i>League</i>	Multicameras	2770 ± 528		2630 ± 536
			Equipes de nível internacional		Equipes de nível doméstico
(Bradley <i>et al.</i> , 2010)	NR	Multicameras	2520 ± 332		2745 ± 678
UEFA <i>European Champions League</i> , <i>National Cup</i> , <i>National League</i> , NR, não reportado					

Devido à importância do deslocamento em alta velocidade para o resultado da partida (Di Salvo *et al.*, 2009; Rampinini *et al.*, 2009; Bradley, Carling, *et al.*, 2013; Vigne *et al.*, 2013), alguns autores optam por utilizar limiares de velocidade ainda mais elevados, tais como a distância acima de 19,8km/h, em suas investigações. A distância média percorrida nessa zona de velocidade evoluiu aproximadamente 30% ao longo de 7 temporadas da *English Premier League*, enquanto a distância total recebeu acréscimos de apenas 2% (Barnes *et al.*, 2014). Fatores como o esquema tático (Tierney *et al.*, 2016), o nível da competição (Bradley, Carling, *et al.*, 2013), a classificação da equipe na competição (Rampinini *et al.*, 2009), o período da temporada (Rampinini, Coutts, *et al.*, 2007) e a carga de treinos semanal (Fessi *et al.*, 2016) contribuem para as variações nessa distância. Estas informações estão descritas na tabela 6.

TABELA 6 – DISTÂNCIA PERCORRIDA EM VELOCIDADE MUITO ALTA (ACIMA DE 19,8Km/h) DURANTE JOGOS OFICIAIS DE FUTEBOL

Referências	Objetivo do estudo	Competição	Método	DTP (m) ± DP				
				4-4-2	4-3-3	3-5-2	3-4-3	4-2-3-1
(Tierney <i>et al.</i> , 2016)	Determinar o padrão de deslocamento dos 5 esquemas táticos mais utilizados no futebol	NR  Apenas fala que é do futebol inglês	GPS 10Hz	497 ± 175	514 ± 204	642 ± 215	551 ± 171	538 ± 174
(Bradley, Carling, <i>et al.</i> , 2013)	Comparar o deslocamento entre três padrões de competição	FA Premier League, Championship e League 1	Multicameras	Primeira divisão	Segunda divisão		Terceira divisão	
				929 ± 305	1111 ± 348		1242 ± 305	
(Rampinini <i>et al.</i> , 2009)	Comparar o deslocamento dos 5 primeiros colocados com os 5 últimos colocados	Italian Serie A	Multicameras	5 primeiros colocados	5 últimos colocados			
				1196	1309			

Referências	Objetivo do estudo	Competição	Método	DTP (m) ± DP		
				Início da temporada	Meio da temporada	Final da temporada
(Rampinini, Coutts, <i>et al.</i> , 2007)	Examinar as variações do deslocamento durante a temporada.	UEFA <i>European Champions League</i> , <i>National Cup</i> e <i>National League</i>	Multicameras	813 ± 231	829 ± 193	977 ± 213

DTP, distância total percorrida; DP, desvio padrão; NR, não reportado.



Outra evolução ocorrida no futebol está presente nas ações mais intensas, conhecidas como *sprints* (Martinez-Santos *et al.*, 2016). Essa zona de velocidade pode ser composta por deslocamentos acima de 25,1km/h e representada por ações explosivas (caracterizadas por uma rápida aceleração) e por ações progressivas (caracterizadas por uma aceleração gradual) (Di Salvo *et al.*, 2010). A distância percorrida nesta zona e o número de esforços realizados durante o jogo aumentaram respectivamente 35% e 85% quando comparadas a temporada 2012-13 com a temporada 2006-07 da *English Premier League*, demonstrando mais uma vez o acréscimo da intensidade do jogo (Barnes *et al.*, 2014).

Com relação as características dos *sprints*, a maior concentração dessas ações está nas menores distâncias, de modo que o número total de sprints realizados durante o jogo reflete praticamente o número de sprints curtos (0 a 10m) (Di Salvo *et al.*, 2009). Além disso, o número de sprints acima de 20m diminuiu ao longo dos anos, demonstrando que o futebol está exigindo cada vez mais ações curtas e intensas (Di Salvo *et al.*, 2009; Di Salvo *et al.*, 2010). Outra característica interessante é que o pico médio de velocidade encontrado em uma partida é 27,5km/h, podendo chegar a 32km/h (Haugen *et al.*, 2014). Além disso, o tempo médio de recuperação entre cada estímulo é superior a 60 segundos. Esses resultados geram implicações sobre a necessidade da aplicação de testes de sprints repetido (Carling *et al.*, 2012; Di Mascio e Bradley, 2013).

## 2.4 RELAÇÃO ENTRE A APTIDÃO FÍSICA E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO FUTEBOL

A literatura aponta uma grande variedade de estudos investigando a relação entre a aptidão física (através de testes de laboratório e de campo) e o deslocamento no futebol. No entanto, o nível de treinamento das amostras é bastante variado, com pouca informação sobre atletas de elite (Krustrup *et al.*, 2005; Castagna *et al.*, 2010; Rebelo *et al.*, 2014; Mohr e Krustrup, 2016).

Entre os testes de laboratório, foi verificado que o VO<sub>2</sub>máx apresenta relação com a distância total percorrida por árbitros ( $r = 0,50$ ,  $p < 0,05$ ) e por atletas profissionais ( $r = 0,52$ ,  $p < 0,05$ ) (Krustrup e Bangsbo, 2001; Krustrup *et al.*, 2003). No entanto, quando a amostra foi composta por mulheres a correlação não foi observada ( $r = 0,20$ ,  $p = 0,5$ ) (Krustrup *et al.*, 2005). Outra associação investigada foi

a do consumo máximo de oxigênio com as ações de alta intensidade realizadas por jovens, não sendo encontrada correlação com a distância entre 13 e 18km/h ( $r = 0,00$ ,  $p=0,99$ ), tampouco com distância acima de 18km/h ( $r = 0,15$ ,  $p=0,49$ ) (Rebelo *et al.*, 2014).

Seguindo para as avaliações de campo, Mohr *et al* (2016), utilizaram atletas de elite para demonstrar a relação entre o YoYo IR1 e a DTP ( $r = 0,76$ ,  $p<0,05$ ). O mesmo já havia sido feito com jovens ( $r = 0,65$ ,  $p=0,002$ ), mulheres ( $r = 0,56$ ;  $p<0,05$ ) e árbitros ( $r = 0,66$ ;  $p<0,05$ ) (Krustrup e Bangsbo, 2001; Krustrup *et al.*, 2005; Castagna *et al.*, 2010). Além da distância total, o YoYo IR1 apresenta relação com a distância acima de 13km/h ( $r = 0,73$ ;  $p<0,01$ ) (Castagna *et al.*, 2010) e com a distância acima de 18km/h ( $r = 0,63$ ;  $p=0,002$ ) (Rebelo *et al.*, 2014)

A versão 2 do YoYo IR também está sendo estudada. Entretanto, apenas uma investigação foi desenvolvida no futebol (Mohr *et al.*, 2016). Os autores encontraram relação com a distância percorrida acima de 14km/h ( $r = 0,63$ ,  $p<0,05$ ), com os 5 minutos de maior distância percorrida acima de 21km/h ( $r = 0,56$ ,  $p<0,05$ ) e com os 5 minutos de maior distância percorrida acima de 24km/h ( $r = 0,50$ ,  $p<0,05$ ). Os outros estudos foram realizadas com atletas de futebol australiano e tag (Hogarth *et al.*, 2015a; b; Stein *et al.*, 2015).

A relação entre os testes de laboratório e de campo também foi alvo de estudo. Lizana *et al* (2014) demonstraram que o consumo máximo de oxigênio está relacionado ao desempenho no YoYo IR1 ( $r = 0,52$ ,  $p<0,01$ ). Essa relação também foi apontada por Karakoç *et al* (2012) ( $r = 0,56$ ,  $p<0,05$ ). Já Rampinini *et al* (2010) e Krustrup *et al* (2006) investigaram a relação entre o VO2máx e o YoYo IR2, encontrando associação entre os testes.

Como demonstrado, vários estudos foram realizados. No entanto, nenhuma pesquisa utilizou GPS de alta precisão em suas coletas. Esse detalhe é fundamental, uma vez que os sistemas de análise de deslocamento apresentam resultados diferentes para a mesma investigação, impossibilitando a comparação dos resultados (Randers *et al.*, 2010) e que apenas o GPS de 10Hz apresenta sensibilidade suficiente para captar as ações intensas que ocorrem na partida de futebol (Varley *et al.*, 2012).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 DESENHO DO ESTUDO

O delineamento do presente estudo classifica-se como transversal correlacional e foi desenvolvido em uma equipe de futebol profissional durante o período competitivo, buscando aproximar ao máximo a execução dos testes com a participação nos jogos. Os procedimentos realizados foram divididos em duas fases:

A FASE 1 foi destinada aos testes físicos e desenvolvida em três dias consecutivos no mesmo horário para que possíveis interferências fossem evitadas. Todos os participantes foram submetidos a uma avaliação antropométrica, seguida dos testes de velocidade de 10, 20, 30m e do YoYo IR2. No segundo dia foi realizado o YoYo IR1. Já o terceiro dia foi destinado ao teste de esforço máximo em esteira para a determinação do VO<sub>2</sub>máx. Durante este período os atletas tiveram sua rotina de treinos suspensa e apenas os testes foram realizados.

Durante a FASE 2 ocorreu o monitoramento de 22 jogos oficiais do campeonato paranaense e brasileiro. Os dados referentes a distância total percorrida (DTP), a distância percorrida acima de 14,4km/h (HIR), a distância percorrida acima de 19,8km/h (VHIR) e velocidade máxima atingida nos jogos foram coletados através da utilização do GPS Minimax 10Hz pelos atletas.

#### 3.2 PARTICIPANTES

A amostra foi composta intencionalmente por 20 atletas de futebol do sexo masculino pertencentes à categoria profissional (idade:  $26,9 \pm 3,3$  anos, massa corporal:  $78,9 \pm 6,0$  kg, estatura:  $180,2 \pm 59$  cm, %G:  $10,2 \pm 0,9$ ), divididos em zagueiros ( $n = 4$ ), laterais ( $n = 4$ ), volantes ( $n = 4$ ), meio campistas ( $n = 4$ ) e atacantes ( $n = 4$ ).

Todos os avaliados foram informados textual e verbalmente sobre os objetivos e a metodologia deste estudo, aqueles que estiveram dispostos a participar assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Com o intuito de manter sigilo das informações coletadas, cada indivíduo simbolicamente foi identificado por uma numeração. Todos os procedimentos foram desenvolvidos em conformidade

com a Resolução Nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos, bem como todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal do Paraná sob o protocolo de parecer: 1671698.

O contato com os atletas foi feito por intermédio prévio dos membros da comissão técnica. Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, os atletas foram submetidos aos procedimentos metodológicos da presente pesquisa.

### 3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

O participante precisava ser atleta profissional de futebol, envolvido regularmente em treinamento, apresentar experiência em competições oficiais e não ter se afastado dos treinos por lesão ou qualquer outro motivo durante as 4 últimas semanas que antecederam o teste e os jogos.

Caso o atleta não participasse integralmente do jogo oficial não teria o dado desta partida computado. Além disso, cada atleta teve os dados de dois jogos analisados para evitar as variações do deslocamento típicas do jogo (Bradley e Noakes, 2013; Bush, M. D. *et al.*, 2015; Carling *et al.*, 2016). Devido às especificidades da posição, os goleiros foram excluídos da pesquisa.

Durante as partidas somente os dados referentes a presença de pelo menos 8 satélites durante a utilização dos GPS foram incluídos (Varley *et al.*, 2012). Estas informações foram obtidas através do software próprio do sistema de GPS (Sprint 5.1, Catapult Sports, Melbourne, Australia).

### 3.4 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Foram monitorados 22 jogos oficiais do campeonato paranaense e brasileiro. No entanto, possuíamos apenas 4 dispositivos de GPS. Desta forma, no máximo 4 atletas foram avaliados por partida. Além disso, alguns dados foram perdidos devido às substituições de atletas que ocorrem durante os jogos e algumas falhas no dispositivo de GPS.

### 3.5 PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

#### 3.5.1 Medidas antropométricas e composição corporal

As medidas antropométricas foram realizadas seguindo procedimento padrão, aplicado por um único avaliador com experiência (Lohman *et al.*, 1992). O peso corporal foi obtido através da utilização de uma balança para uso profissional com precisão de 100g (Filizola, São Paulo, Brasil). Para a determinação da estatura foi utilizado um estadiômetro (Sanny®) com precisão de 0,1 cm. As medidas de dobras cutâneas foram mensuradas utilizando o plicômetro científico com precisão de 0,1 mm (Cescorf®, Porto Alegre, Brasil). Para a determinação do percentual de gordura corporal foi utilizada a equação de Faulkner, representada pela seguinte fórmula:  $\%GC = 5,783 + 0,153 \times (SE + TR + SI + AB)$ , sendo SE = subescapular, TR = tricipital, SI = supra-ílica, AB = abdominal.

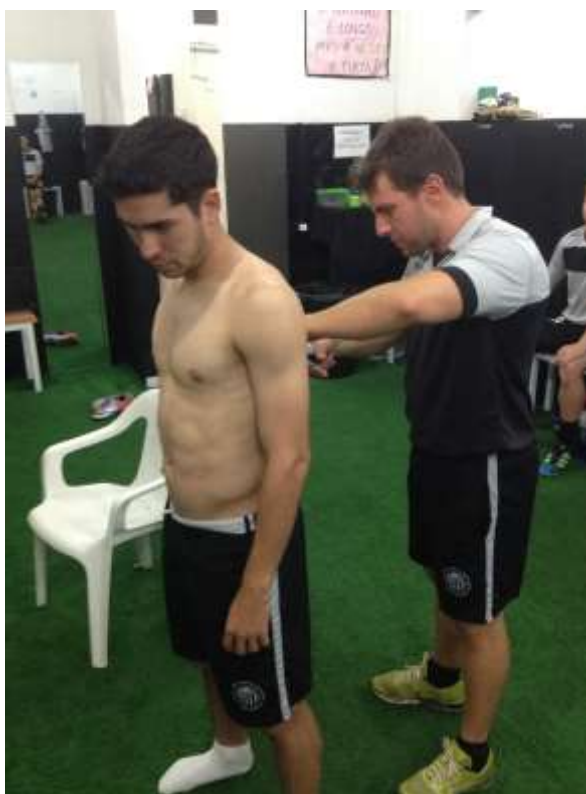


FIGURA 1 – AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA  
Fonte: O autor (2016)

### 3.5.2 Velocidade 10, 20 e 30 metros

O teste consiste em o avaliado percorrer no menor tempo possível a distância de 10m. Cada participante realizou 2 tentativas intercaladas por 2 minutos de recuperação. O menor tempo foi utilizado para o cálculo do resultado através da seguinte fórmula:  $\text{velocidade} = \text{variação do espaço} / \text{variação o tempo}$ . O resultado foi expresso em metros/segundo (m/s). Os tempos foram registrados através de fotocélulas (Cefise®, Brasil) localizadas no início e no fim do percurso. Os jogadores ficaram posicionados 1 metro antes da primeira fotocélula, iniciando a corrida de forma padronizada. Além disso, todos estavam utilizando chuteiras para que as condições fossem condizentes com as de jogo. Os mesmos procedimentos foram utilizados para os testes de 20m e 30m (Little e Williams, 2005; Haugen *et al.*, 2013; Ferro *et al.*, 2014).



FIGURA 2 – AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE  
Fonte: O autor (2016)

### 3.5.3 YoYo intermittent recovery test level 1

Todos os atletas eram familiarizados com a execução do teste antes de sua realização. O objetivo desta avaliação é determinar a máxima ativação do sistema aeróbio. Sua execução consiste em os avaliados percorrerem repetidamente 2 x 20m (indo e voltando) acompanhando um ritmo sonoro que determina a velocidade. A cada repetição os participantes têm 10 segundos de recuperação. A velocidade aumenta progressivamente e o teste é encerrado por desistência voluntária ou quando o indivíduo não consegue atingir a linha de chegada dentro do ritmo sonoro por duas vezes consecutivas. O resultado do teste é a distância percorrida (Krustrup *et al.*, 2003; Bangsbo *et al.*, 2008).

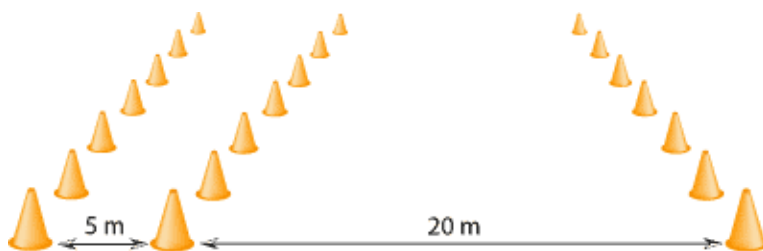


FIGURA 3 – DEMARCAÇÃO DE ESPAÇOS – YoYo IR1 e YoYo IR2

### 3.5.4 YoYo intermittent recovery test level 2

Apresenta organização semelhante ao *yoyo intermittent recovery 1*, através da repetição de 2 x 20m indo e vindo, intercaladas por 10 segundos de recuperação. No entanto, apresenta maior velocidade inicial. Este teste busca avaliar a habilidade que o atleta tem de se recuperar de um exercício repetido com alta contribuição do sistema anaeróbio. A avaliação é encerrada por desistência voluntária ou quando o participante não consegue por duas vezes consecutivas cruzar a linha dentro do ritmo sonoro. A distância percorrida é o resultado do teste (Krustrup *et al.*, 2006; Bangsbo *et al.*, 2008).



FIGURA 4 – ATLETAS RECEBENDO INSTRUÇÕES FINAIS ANTES DA EXECUÇÃO DO YoYo IR  
Fonte: O autor (2016)

### 3.5.5 Teste de esforço máximo em esteira

Este teste terá por objetivo determinar o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), a velocidade associada ao  $VO_{2max}$  ( $vVO_{2}$ ) e a frequência cardíaca máxima ( $FC_{max}$ ). A avaliação foi realizada em uma esteira ergométrica (Master Super ATL, Inbramed, Porto Alegre, Brasil). A determinação dos parâmetros fisiológicos (FC e  $VO_{2}$ ) foi realizada com o auxílio de um analisador de gases portátil (K4 b2, Cosmed, Roma, Itália), coletando os dados respiração a respiração (breath by breath). A FC (bpm) foi mensurada a cada 5 segundos, durante todo o teste, usando um sistema de monitoramento Polar (Polar Electro™, Oy, Finlândia). O protocolo utilizado foi escalonado com inclinação constante de 1%, velocidade inicial de 8 km/h e incrementos de 1 km/h a cada minuto. O teste foi encerrado por vontade do avaliado. Este protocolo foi semelhante ao observado em outros estudos utilizando jogadores de futebol (Di Paco *et al.*, 2014; Manzi *et al.*, 2014). A  $FC_{max}$  foi definida como a maior FC apresentada durante todo o período do teste. Já o  $VO_{2max}$  foi definido como o valor médio de consumo de oxigênio ( $VO_{2}$ ) no último estágio completo do teste incremental. Para a determinação final do  $VO_{2max}$  foi considerado pelo menos um dos seguintes critérios: (a) um platô no  $VO_{2}$  (variações < que 150 ml/min nas últimas três médias consecutivas de 20 seg.); (b) uma razão



de troca respiratória (RER)  $\geq 1,10$ ; e (c) uma FC<sub>máx</sub> dentro de  $\pm 10$  bpm da FC<sub>máx</sub> predita para a idade. Há de se ressaltar que todos os atletas foram submetidos anteriormente à avaliação cardiológica, estando aptos à prática esportiva de alta intensidade.



FIGURA 5 – EXECUÇÃO DO TESTE INCREMENTAL DE ESTEIRA PARA VERIFICAÇÃO DO VO<sub>2</sub>máx  
Fonte: O autor (2016)



FIGURA 6 – ACOMPANHAMENTO DAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE EXECUÇÃO DO TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO EM ESTEIRA

Fonte: O autor (2016)

### 3.5.6 Análise dos jogos

Foram avaliados 22 jogos oficiais do campeonato paranaense e brasileiro através da utilização de dispositivos de GPS. Cada jogo teve a duração de 2 tempos de 45 minutos intercalados por 15 minutos de intervalo. Antes de cada partida os atletas realizaram aquecimento padronizado e específico (sob responsabilidade da comissão técnica), consistindo em movimentos articulares, exercícios de alongamento, estímulos curtos de velocidade e atividades técnicas.

O deslocamento foi quantificado através de unidades de GPS com frequência de 10Hz (MinimaxX; Catapult Innovations, Austrália). Esta tecnologia fornece informações referentes a velocidade, distância percorrida e aceleração, sendo extensivamente utilizada nos esportes e fornecendo uma estimativa válida e confiável da carga física (Coutts e Duffield, 2010; Varley *et al.*, 2012).

Os dispositivos foram ligados 20 minutos antes de cada partida em local aberto para aquisição dos sinais de satélite (Varley *et al.*, 2012). Antes de entrarem em campo, os dispositivos eram colocados na parte superior das costas em um colete

de neoprene para evitar o movimento do dispositivo durante o jogo. Os atletas foram familiarizados com a utilização GPS antes de sua utilização nos jogos oficiais.



FIGURA 7 – COLETE UTILIZADO PARA A SUSTENTAÇÃO DO GPS DURANTE JOGO OFICIAL  
Fonte: O autor (2016)

Os dados foram compilados e analisados através do software Sprint 5.1 fornecido pelo fabricante do GPS (Catapult Sports, Melbourne, Australia). O deslocamento foi classificado em 5 categorias locomotoras: Caminhada (0,7 - 7,1km/h), Trote (7,2-14,3 Km/h), Corrida (14,4-19,7 Km/h), Corrida rápida (19,8-25,1 Km/h) e Sprint (>25,1 Km/h) (Bradley *et al.*, 2009; Mallo *et al.*, 2015).

As seguintes distâncias foram analisadas: 1) Distância total percorrida (DTP); 2) Distância percorrida em alta velocidade (distância percorrida acima de 14,4km/h, HIR); 3) Distância percorrida em velocidade muito alta (distância percorrida acima de 19,8km/h, VHIR). Além disso, foi verificada a velocidade máxima atingida durante a partida. Os jogadores foram categorizados de acordo as seguintes posições táticas assumidas na equipe: zagueiros, laterais, volantes, meio campistas e atacantes (Bradley *et al.*, 2009; Carling *et al.*, 2012; Bradley, Carling, *et al.*, 2013; Mallo *et al.*, 2015).





FIGURA 8 – UTILIZAÇÃO DO GPS DURANTE JOGO OFICIAL 1  
Fonte: O autor (2016)



FIGURA 9 – UTILIZAÇÃO DO GPS DURANTE JOGO OFICIAL 2  
Fonte: O autor (2016)

### 3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados foram digitados em uma planilha do aplicativo do Microsoft Excel® (versão 2010). Em seguida, foram transportados para uma planilha do pacote estatístico SPSS® (versão 18). Inicialmente foram realizados os procedimentos da estatística descritiva (média, desvio padrão, valores mínimos e máximos), após isso foram analisados o padrão de distribuição dos dados através do teste de Shapiro-Wilk ( $n < 50$ ).

Para estabelecer o grau de correlação entre as variáveis determinadas nos testes com as demandas de movimentações durante o jogo foi utilizado a correlação linear de Pearson. Em todas as análises foram adotados como nível de significância  $p \leq 0,05$ . Na interpretação dos valores de correlação, além da significância ( $p < 0,05$ ), os coeficientes de correlação ( $r$ ) foram classificados em fraco (0,1 – 0,3), moderado (0,3 – 0,5), forte (0,5 – 0,7), muito forte (0,7 – 0,9), praticamente perfeito ( $> 0,9$ ) e perfeito (1) (Hopkins et al., 2009).

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

As características da amostra e os valores descritivos dos índices fisiológicos relacionados à capacidade aeróbia, obtidos através do teste de esforço máximo em esteira, estão descritos na tabela 7.

TABELA 7 – CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E FISIOLÓGICAS DOS ATLETAS DE FUTEBOL OBTIDAS ATRAVÉS DE TESTES DE LABORATÓRIO

	<b>Média ± DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Idade	26,9 ± 3,3	22,0	31,0
Massa corporal (kg)	78,9 ± 6,0	70,3	95,6
Estatura (cm)	180,2 ± 5,8	170,0	193,0
%G	10,2 ± 0,9	9,0	12,3
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	54,5 ± 3,5	49,5	62,5
vVO <sub>2</sub> máx (km/h)	15,7 ± 0,8	14,0	17,0
FCmáx (bpm)	193,5 ± 3,5	189,0	199,0

%G, percentual de gordura; VO<sub>2</sub>máx, consumo máximo de oxigênio; vVO<sub>2</sub>máx, velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio; FCmáx, frequência cardíaca máxima; DP, desvio padrão.

Os resultados dos testes de campo, entre eles, velocidade 10m, 20m e 30m e dos testes YoYo IR1 e YoYo IR2 estão na tabela 8.

TABELA 8 – RESULTADOS DOS TESTES FÍSICOS REALIZADOS NO CAMPO

	<b>Média ± DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Velocidade 10m (m/s)	6,06 ± 0,12	5,88	6,37
Velocidade 20m (m/s)	7,05 ± 0,18	6,69	7,38
Velocidade 30m (m/s)	7,42 ± 0,19	7,10	7,70
YoYo IR1 (m)	2396 ± 226	1920	2720
YoYo IR2 (m)	1326 ± 190	1040	1600

YoYo IR1, *yoyo intermittent recovery 1*; YoYo IR2, *yoyo intermittent recovery 2*; DP, desvio padrão

Os valores descritivos do deslocamento realizado durante o jogo estão presentes na tabela 9.

TABELA 9 – DESLOCAMENTOS REALIZADOS DURANTE OS JOGOS OFICIAIS DE FUTEBOL

	Valores absolutos (m)			Valores relativos (%)		
	Média ± SD	Mínimo	Máximo	Média ± DP	Mínimo	Máximo
DTP	10043 ± 963	7949	11401	100	-	-
Caminhada	4229 ± 401	3739	5249	42,5 ± 5,7	33,7	54,8
Trote	3886 ± 672	2610	5205	38,5 ± 4,1	32,1	50,2
Corrida	1309 ± 325	825	1903	12,9 ± 2,3	9,4	17,0
Corrida rápida	489 ± 170	164	799	4,8 ± 1,4	2,0	7,1
Sprint	130 ± 76	41	275	1,3 ± 0,7	0,4	3,0
Vmáx (km/h)	29,5 ± 1	28	33	-	-	-

DTP, distância total percorrida; Caminhada, 0,7 a 7,1km/h; Trote, 7,2 a 14,3km/h; Corrida, 14,4 a 19,7km/h; Corrida rápida, 19,8 a 25,2km/h; Sprint, > 25,1km/h; Vmáx, velocidade máxima atingida no jogo; DP, desvio padrão.

Os parâmetros de deslocamento em alta intensidade, caracterizados por ações acima de 14,4km/h e acima de 19,8km/h estão descritos na tabela 10.

TABELA 10 – CARACTERÍSTICAS DAS AÇÕES DE ALTA INTENSIDADE

	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Distância em HIR (m)	1928 ± 502	1069	2650
Distância em VHIR (m)	619 ± 219	244	1008
% HIR	19 ± 4	13	24
% VHIR	6 ± 2	3	9
Número de esforços em HIR	145 ± 32	83	190
Número de esforços em VHIR	43 ± 14	17	64

HIR, deslocamento em alta velocidade (>14,4km/h); VHIR, deslocamento em velocidade muito alta (>19,8km/h); DP, desvio padrão

#### 4.1 RELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES FISIOLÓGICOS, OBTIDOS EM TESTES DE LABORATÓRIO, E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE FUTEBOL

A tabela 11 apresenta as correlações observadas entre as respostas fisiológicas, obtidas através do teste de esforço máximo em esteira, e o deslocamento

TABELA 11 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E O DESLOCAMENTO

	<b>DTP</b> <b>(m)</b>	<b>Caminhada</b> <b>(m)</b>	<b>Trote</b> <b>(m)</b>	<b>Corrida</b> <b>(m)</b>	<b>Corrida</b> <b>rápida (m)</b>	<b>Sprint</b> <b>(m)</b>	<b>Vmáx</b> <b>(km/h)</b>
%G	-0,36	-0,33	0,04	-0,37	-0,52**	-0,38*	-0,03
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	0,71**	-0,10	0,53**	0,62**	0,74**	0,52**	0,26
vVO <sub>2</sub> máx (km/h)	0,54**	-0,08	0,34	0,57**	0,64**	0,36	-0,09
FCmáx (bpm)	0,11	-0,17	0,07	0,16	0,20	0,55**	0,43*

%G, percentual de gordura; VO<sub>2</sub>máx, consumo máximo de oxigênio; vVO<sub>2</sub>máx, velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio; FCmáx, frequência cardíaca máxima; DTP, distância total percorrida; Caminhada, 0,7 a 7,1km/h; Trote, 7,2 a 14,3km/h; Corrida, 14,4 a 19,7km/h; Corrida rápida, 19,8 a 25,2km/h; Sprint, > 25,1km/h; Vmáx, velocidade máxima atingida no jogo; \*p<0,05, \*\*p<0,01

A tabela 12 demonstra as correlações observadas entre as respostas fisiológicas e o percentual em cada zona de deslocamento.



TABELA 12 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E O % DE DESLOCAMENTO EM CADA ZONA VELOCIDADE

	% Caminhada	% Trote	% Corrida	% Corrida rápida	% Sprint
%G	0,05	0,36	-0,33	-0,51*	-0,35
VO2máx (ml/kg/min)	-0,57**	0,23	0,49*	0,63**	0,40*
vVO2máx (km/h)	-0,42*	0,07	0,48*	0,55**	0,27
FCmáx (bpm)	-0,19	0,00	0,15	0,21	0,55**

%G, percentual de gordura; VO2máx, consumo máximo de oxigênio; vVO2máx, velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio; FCmáx, frequência cardíaca máxima; DTP, distância total percorrida; Caminhada, 0,7 a 7,1km/h; Trote, 7,2 a 14,3km/h; Corrida, 14,4 a 19,7km/h; Corrida rápida, 19,8 a 25,2km/h; Sprint, > 25,1km/h; \*p<0,05, \*\*p<0,01

Os valores de correlação entre as repostas fisiológicas e as ações acima de 14,4km/h e acima de 19,8km/h estão descritos na tabela 13.

TABELA 13 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E AS AÇÕES DE ALTA INTENSIDADE

	Distância em HIR	Distância em VHIR	% HIR	% VHIR	Número de esforços em HIR	Número de esforços em VHIR
%G	-0,48*	-0,54**	-0,47*	-0,51*	-0,48*	-0,56**
VO2máx (ml/kg/min)	0,73**	0,75**	0,62**	0,63**	0,66**	0,74**
vVO2máx (km/h)	0,64**	0,62**	0,56**	0,51*	0,52*	0,54**
FCmáx (bpm)	0,25	0,35	0,28	0,38	0,27	0,38

%G, percentual de gordura; VO2máx, consumo máximo de oxigênio; vVO2máx, velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio; FCmáx, frequência cardíaca máxima; HIR, deslocamento em alta velocidade (>14,4km/h); VHIR, deslocamento em velocidade muito alta (>19,8km/h); \*p<0,05, \*\*p<0,01.

## 4.2 RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NOS TESTES DE CAMPO E O DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE FUTEBOL

A relação entre os testes de campo e o deslocamento estão descritos na tabela 14.

TABELA 14 – CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE CAMPO E O DESLOCAMENTO

	<b>DTP (m)</b>	<b>Caminhada (m)</b>	<b>Trote (m)</b>	<b>Corrida (m)</b>	<b>Corrida rápida (m)</b>	<b>Sprint (m)</b>	<b>Vmáx (km/h)</b>
Velocidade 10m (m/s)	0,01	-0,17	0,06	0,11	0,07	-0,13	-0,11
Velocidade 20m (m/s)	0,21	0,26	-0,21	-0,29	-0,34	-0,14	-0,04
Velocidade 30m (m/s)	0,56**	0,20	-0,46*	-0,66**	-0,47*	-0,25	-0,07
YoYo IR1 (m)	0,83**	-0,17	0,71**	0,77**	0,76**	0,13	-0,01
YoYo IR2 (m)	0,86**	-0,23	0,75**	0,84**	0,73**	0,22	0,00

YoYo IR1, *yoyo intermittent recovery 1*; YoYo IR2, *yoyo intermittent recovery 2*; DTP, distância total percorrida; Caminhada, 0,7 a 7,1km/h; Trote, 7,2 a 14,3km/h; Corrida, 14,4 a 19,7km/h; Corrida rápida, 19,8 a 25,2km/h; Sprint, > 25,1km/h; Vmáx, velocidade máxima atingida no jogo; \*p<0,05, \*\*p<0,01

Os dados referentes à relação entre os testes de campo e os percentuais de deslocamento em cada zona de classificação estão na tabela 15.

TABELA 15 – CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE CAMPO E O % DE DESLOCAMENTO EM CADA ZONA VELOCIDADE

	% Caminhada	% Trote	% Corrida	% Corrida rápida	% Sprint
Velocidade 10m (m/s)	-0,15	0,10	0,16	0,12	-0,15
Velocidade 20m (m/s)	0,35	-0,16	-0,29	-0,35	-0,16
Velocidade 30m (m/s)	0,54**	-0,25	-0,60**	-0,37	-0,18
YIRT1 (m)	-0,75**	0,45*	0,66**	0,66**	0,00
YIRT2 (m)	-0,78**	0,45*	0,71**	0,60**	0,10

YoYo IR1, *yoyo intermittent recovery 1*; YoYo IR2, *yoyo intermittent recovery 2*; Caminhada, 0,7 a 7,1km/h; Trote, 7,2 a 14,3km/h; Corrida, 14,4 a 19,7km/h; Corrida rápida, 19,8 a 25,2km/h; Sprint, > 25,1km/h; \*p<0,05, \*\*p<0,01

A tabela 16 demonstra a correlação obtida entre os testes de campo e as ações de alta intensidade.

TABELA 16 – CORRELAÇÃO ENTRE OS TESTES DE CAMPO E AS AÇÕES DE ALTA INTENSIDADE

	Distância em HIR	Distância em VHIR	% HIR	% VHIR	Número de esforços em HIR	Número de esforços em VHIR
Velocidade 10m (m/s)	0,08	0,01	0,12	0,03	0,25	0,11
Velocidade 20m (m/s)	-0,33	-0,31	-0,35	-0,33	-0,21	-0,19
Velocidade 30m (m/s)	-0,62**	-0,45*	-0,54**	-0,34	-,52**	-0,39*
YIRT1 (m)	0,78**	0,63**	0,65**	0,49*	0,71**	0,60**
YIRT2 (m)	0,82**	0,64**	0,68**	0,49*	0,73**	0,61**

YoYo IR1, *yoyo intermittent recovery 1*; YoYo IR2, *yoyo intermittent recovery 2*; HIR, deslocamento em alta velocidade (>14,4km/h); VHIR, deslocamento em velocidade muito alta (>19,8km/h); \*p<0,05, \*\*p<0,01.

### 4.3 RELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E O DESEMPENHO NOS TESTES DE CAMPO

TABELA 17 – CORRELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E OS TESTES DE CAMPO

	%G	YoYo IR1 (m)	YoYo IR2 (m)	VO2máx (ml/kg/min)	vVO2máx (km/h)	FCmáx (bpm)
%G	1	0,31	0,37	-0,31	-0,33	0,12
Velocidade 10m (m/s)	0,18	0,04	0,02	0,05	0,06	0,34
Velocidade 20m (m/s)	0,01	0,31	0,21	-0,09	-0,07	0,12
Velocidade 30m (m/s)	0,17	0,48*	0,56**	-0,43*	-0,44*	0,00
YoYo IR1 (m)	0,31	1	0,84**	0,61**	0,51*	0,13
YoYo IR2 (m)	0,37	0,84**	1	0,68**	0,68**	0,11

%G, percentual de gordura; YoYo IR1, *yoyo intermittent recovery* 1; YoYo IR2, *yoyo intermittent recovery* 2; VO2máx, consumo máximo de oxigênio; vVO2máx, velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio; FCmáx, frequência cardíaca máxima \*p<0,05, \*\*p<0,01

## 5 DISCUSSÃO

O objetivo geral do presente estudo foi investigar a relação entre a aptidão física, através de indicadores fisiológicos e físicos, com o deslocamento realizado nos jogos de futebol. O principal achado foi que o VO<sub>2</sub>máx, YoYo IR1 e YoYo IR2 apresentam correlação com vários índices referentes ao deslocamento durante as partidas, entre eles a distância total percorrida e as ações de alta intensidade, confirmando a hipótese inicial que estas avaliações estariam associadas ao desempenho durante o jogo. Além disso, estes testes apresentaram relação entre si, indicando que podem ser utilizados para fornecerem parâmetros relacionados aos deslocamento do atleta durante o jogo oficial.

O futebol é uma modalidade intermitente que não exige dos atletas o desenvolvimento extraordinário de uma capacidade física específica. No entanto, os jogadores têm que se adaptar às necessidades do jogo para competirem em alto nível e níveis físicos razoavelmente elevados em diversas áreas são necessários (Reilly *et al.*, 2000).

Os sujeitos do nosso estudo apresentaram em média 180,2cm de estatura, 78,9kg e 10,2% de gordura corporal. A estatura e a massa corporal foram semelhantes a de jogadores da *German Bundesliga*, *Italian Serie A* e *Spanish Primera Division* (Bloomfield *et al.*, 2005). Já o %G foi semelhante ao de atletas profissionais da *English Premier League* (Milsom *et al.*, 2015), indicando que as características antropométricas foram semelhantes ao alto nível internacional. Quando comparados a estudos envolvendo atletas nacionais nossos valores foram inferiores ao observado por Gerosa-Neto *et al* (2014). Estes autores encontraram um valor médio de 14.0±5,2 %G, no entanto a avaliação realizada por eles foi conduzida no início do período preparatório e como apontado por Ostojic (2003) esses índices alteram durante a temporada, apresentando os valores mais elevados no início. Outra possível explicação são as variações dos métodos e das técnicas empregas na coleta dos dados (Reilly *et al.*, 2009)

Para a determinação do consumo máximo de oxigênio foi utilizado um teste incremental de esteira. O protocolo utilizado foi semelhante ao aplicado em outros estudos com atletas profissionais de futebol (Di Paco *et al.*, 2014). A velocidade inicial foi de 8km/h e ocorreram incrementos de 1km/h a cada minuto até a exaustão voluntária. A velocidade em que ocorreu o VO<sub>2</sub>máx (vVO<sub>2</sub>) foi 15,7±0,8km/h e o

VO<sub>2</sub>máx foi de 54,5±3,5 ml/kg/min, valor próximo ao observado na literatura (Manari *et al.*, 2016). Esse parâmetro fisiológico apresenta pequenas variações ao longo da temporada decorrentes do efeito do treinamento (Metaxas *et al.*, 2006). Para evitar essas oscilações e aproximar ao máximo o resultado obtido no teste com o condicionamento físico no momento do jogo as avaliações foram realizadas durante a transição de uma competição para outra, momento em que são encontrados os maiores valores de VO<sub>2</sub>máx (Manari *et al.*, 2016).

Alguns testes de campo como as variações do YoYo IRT, são capazes de prever o VO<sub>2</sub>máx (Bangsbo *et al.*, 2008). Estes aumentam a especificidade da avaliação, possibilitam a análise de vários atletas ao mesmo, apresentam baixo custo e necessitam de pouco equipamento, porém são menos precisos que as avaliações de laboratório (Svensson e Drust, 2005; Drust *et al.*, 2007).

Entre os testes de campo aplicados em nosso estudo estão o YoYo IR1, o YoYo IR2 e a velocidade nas distâncias de 10m, 20m e 30m. A escolha por essas avaliações foi baseada na especificidade do jogo. Os estudos têm mostrado que os atletas estão cada vez mais rápidos (Haugen *et al.*, 2013; Martinez-Santos *et al.*, 2016) e que grande parte das ações que ocasionam gols são precedidas de movimentos de alta intensidade, demonstrando a importância desta variável para o resultado da partida (Faude *et al.*, 2012). Além disso, não basta o atleta ser veloz, ele necessita manter a intensidade ao longo dos 90 minutos e estar recuperado rapidamente após uma atividade intensa. Os testes YoYo IR1 e YoYo IR2 estão relacionados respectivamente a essas capacidades (Bangsbo *et al.*, 2008).

Os resultados dos testes de velocidade estão expressos em m/s. Isto posto, a velocidade média atingida em 10m foi 6,06±0,12m/s. Essa distância permite a diferenciação entre profissionais e amadores (Cometti *et al.*, 2001; Haugen *et al.*, 2013). Da mesma forma, permite a diferenciação entre posições (Ferro *et al.*, 2014; Martinez-Santos *et al.*, 2016). Valores próximos foram encontrados em outros estudos (5,46m/s e 5,52m/s) (Ferro *et al.*, 2014; Nikolaidis *et al.*, 2016).

A avaliação da velocidade necessita de cuidados específicos. Entre eles estão a metodologia utilizada na aplicação do teste e as características da amostra. Com relação a metodologia empregada na análise, a forma como é realizada a saída do teste pode ocasionar resultados superiores a anos de treinamento (Haugen e Buchheit, 2016). Já as características da amostra, como o nível de treinamento e a

posição, citados anteriormente, bem como a idade influenciam no resultado (Haugen *et al.*, 2013).

A velocidade atingida em 20m foi  $7,05 \pm 0,18$  m/s, indo ao encontro do observado por Nikolaidis *et al* (2016) (6,43m/s) e Ferro *et al* (2014) (6,5m/s). Com base nos resultados e na literatura, podemos notar que com o aumento da distância, os atletas passam a atingir maiores velocidades, no entanto a relação dessas ações com a especificidade do jogo diminuem. O número total de sprints acima de 25,1km/h realizados durante o jogo refletem praticamente o número de sprints curtos (0-10m). Outra característica interessante é que 70% dessas ações, independente da distância, são geradas por uma aceleração gradual, enquanto que apenas 30% ocorrem de forma explosiva, partindo da caminhada ou do trote direto para valores superiores a 25km/h (Di Salvo *et al.*, 2010).

Entre os testes utilizados para avaliar a velocidade, a distância referente a 30m tem sido amplamente utilizada nos clubes de futebol, por isso ela foi inserida em nosso estudo. No entanto, esta distância não apresenta sensibilidade para diferenciar profissionais de amadores (Cometti *et al.*, 2001; Ferro *et al.*, 2014). O resultado obtido foi  $7,42 \pm 0,19$  m/s, valor superior ao observado por Ferro *et al* (2014) (7,01m/s) e Cometti *et al* (2001) (7,10m/s).

A habilidade para executar exercícios intermitentes de alta intensidade por prolongados períodos do jogo apresenta papel chave no futebol competitivo. Consequentemente, estratégias de teste e de treino devem ser propostas para monitorar e ampliar a habilidade de realizar tais ações (Rampinini *et al.*, 2010; Vigne *et al.*, 2013). As variações do YoYo IR têm sido utilizados extensivamente na avaliação de atletas, apresentando grande sensibilidade às adaptações do treinamento (Svensson e Drust, 2005), além de permitirem a diferenciação entre as posições e o nível de condicionamento (Krustrup *et al.*, 2003; Krustrup *et al.*, 2006).

Os atletas percorreram em média  $2396 \pm 226$  m no YoYo IR1. O desempenho foi semelhante ao observado em atletas dinamarqueses (2420m) (Bangsbo *et al.*, 2008) e italianos ( $2385 \pm 412$  m) (Fanchini *et al.*, 2015). Assim como no teste de laboratório, os testes de campo foram realizados durante a transição de uma competição para outra, buscando minimizar influências do treinamento e demonstrar o real condicionamento que o atleta apresentava no momento em que estava jogando. Fanchini *et al* (2014) realizaram estudo investigando o comportamento da *performance* no YoYo IR1 ao longo da temporada. Os autores encontraram os

melhores desempenhos durante a competição. Esses valores foram inferiores aos nossos ( $2130\pm 298\text{m}$ ), no entanto a amostra utilizada pelos autores foi composta por atletas sub-17 e conforme apontado por Depreze *et al* (2014) e Kobal *et al* (2014) a idade influencia no desempenho.

Outro estudo que investigou as variações do desempenho no YoYo IR1 após o treinamento foi desenvolvido por Fanchini *et al* (2015). Os autores encontraram uma evolução de 40,2% após 17 semanas de treino. No início da temporada, a amostra apresentou um resultado de  $1695\pm 243\text{m}$ , após o treinamento os atletas atingiram  $2385\pm 412\text{m}$ . Além disso, o deslocamento acima de 15km/h durante o jogo aumentou 34,8%, sugerindo a relação entre o YoYo IR1 e as ações intensas. Nesta mesma linha foi desenvolvido um trabalho por Krstrup *et al* (2003). Os autores encontraram uma evolução de  $25\pm 6\%$  no desempenho do YoYo IR1 e uma correlação significativa ( $r = 0,71$ ,  $p < 0,05$ ) com ações acima de 15km/h durante o jogo.

Buscando avaliar a capacidade que o atleta tem de realizar esforços repetidos com grande contribuição do sistema anaeróbio, realizamos o teste de YoYo IR2. O resultado atingido foi  $1326\pm 190\text{m}$ , estes valores estão presentes na tabela 8. Desempenhos semelhantes foram observados por Karakoç *et al* (2012) ( $1208\pm 90\text{m}$ ) e Piovarnick *et al* (2013) ( $1283\pm 294\text{m}$ ). Já Ingebrigsten *et al* (2012) encontraram resultados diferentes em atletas da Noruega e da Dinamarca ( $747\pm 201\text{m}$ ). No entanto, as avaliações do referido artigo foram realizadas no início da temporada e como descrito por Fanchini *et al* (2014), Mohr *et al* (2014) e Krstrup *et al* (2006) o desempenho apresenta variabilidade ao longo da temporada.

O valor máximo atingido na investigação de Mohr *et al* (2014) foi  $1068\pm 193\text{m}$ , com o pico do desempenho ocorrendo no meio da competição. Uma possível explicação para a diferença entre esses resultados e os nossos é que a amostra dessa investigação foi composta por semi-profissionais. Contudo, novamente este estudo demonstra a importância de termos realizado nossas avaliações durante o período competitivo. Além disso, diferentes resultados foram encontrados em vários estudos pois o YoYo IR2 é capaz de diferenciar o nível do atleta, a posição tática, a regularidade com que o atleta joga, a classificação da equipe na competição, além do já citado período da competição (Rampinini *et al.*, 2010; Ingebrigtsen *et al.*, 2012; Mohr e Krstrup, 2014).



Após avaliarmos os atletas e traçarmos um panorama geral do condicionamento físico, realizamos as investigações dos jogos. Os dados foram coletados através do GPS de 10Hz. O emprego desta ferramenta na análise foi um dos grandes diferenciais do nosso estudo, uma vez que esta tecnologia tem sido utilizada extensivamente nos esportes e fornece uma estimativa válida e confiável referente a carga física (Cummins *et al.*, 2013; Scott *et al.*, 2016).

As características dos deslocamentos realizados nos jogos estão presentes na tabela 9. A distância total percorrida foi  $10043 \pm 963$ m. Esse valor foi superior ao encontrado por Mascherini *et al* (2014) ( $9256 \pm 385$ m) e inferior ao observado por Mallo *et al* (2015) ( $10793 \pm 1153$ m). Em nosso conhecimento, estes foram os dois únicos estudos que utilizaram GPS para quantificar a distância percorrida. Um ponto fundamental nessas investigações é que a precisão dos dispositivos utilizados por eles foi diferente. Mallo *et al* (2015) utilizaram GPS de 1Hz, enquanto Mascherini *et al* (2015) utilizaram GPS de 10Hz. Essas questões são de grande importância, pois conforme aponta Castellano *et al* (2011) e Jennings *et al* (2010), os GPS com 10Hz apresentam maior precisão tanto para distância total quanto para ações em alta velocidade.

Alguns fatores como a carga de treinos semanal (Fessi *et al.*, 2016), o nível competitivo (Rampinini *et al.*, 2009; Bradley, Carling, *et al.*, 2013; Di Salvo *et al.*, 2013), o nível do adversário enfrentado (Rampinini, Coutts, *et al.*, 2007), o período da competição (Rampinini, Coutts, *et al.*, 2007) e a organização tática (Bradley *et al.*, 2011; Tierney *et al.*, 2016) interferem na distância total percorrida. Além disso, o volume tem evoluído ao longo dos anos. Dados da *English Premier League* demonstraram que a distância percorrida na temporada 2012-13 foi superior ao observado em 2006-07 (Barnes *et al.*, 2014). Outros fatores investigados na literatura, porém sem contribuição para a metragem total são a posse de bola (Bradley, Lago-Penas, *et al.*, 2013) e a quantidade de jogos semanais (Djaoui *et al.*, 2014).

O futebol é caracterizado por esforços curtos e intensos intercalados por períodos de recuperação variados. Durante o jogo o atleta caminha, trota, corre, realiza sprints, muda de direção, e efetua gestos técnicos. Todas essas ações são influenciadas pelo contexto do jogo. Buscando investigar o perfil de deslocamento, dividimos a distância total percorrida em zonas de velocidade. O critério utilizado foi o mesmo adotado por Bradley *et al* (2009), Di Salvo *et al* (2009) e Rampinini *et al*

(2007). Outra atitude tomada foi a conversão das zonas de velocidade em porcentagens. A partir disso, conseguimos analisar a quantidade de deslocamento independente do volume total. Assim, pudemos notar que nossos atletas percorreram 42,5% da distância total caminhando, sendo o estudo com maior porcentagem de deslocamento nesta faixa de velocidade ( $<7,1\text{km/h}$ ). Com relação a distância em trote ( $7,2$  a  $14,3\text{km/h}$ ), encontramos que 38,5% da distância total foi percorrida desta forma. Estes valores foram similares aos observados em outras investigações (Bradley *et al.*, 2009; Bradley, Carling, *et al.*, 2013).

A partir do momento que a intensidade aumenta e o atleta precisa correr acima de  $14,4\text{km/h}$  tivemos resultados inferiores aos outros estudos. Isto pode ser decorrente da característica do futebol brasileiro, uma vez que as referências utilizadas são de equipes do futebol espanhol (Mallo *et al.*, 2015) e inglês (Bradley *et al.*, 2009; Carling e Dupont, 2011; Bradley e Noakes, 2013; Di Salvo *et al.*, 2013). Além disso, o nível físico dos nossos sujeitos já foi discutido anteriormente e os valores apresentados foram semelhantes ao de atletas de elite (Mohr *et al.*, 2016).

Um ponto fundamental na análise do deslocamento são as ações em alta intensidade. Estas são capazes de diferenciar o nível do atleta (Rampinini, Coutts, *et al.*, 2007; Bradley *et al.*, 2009) e apresentam relação com o sucesso da equipe (Rampinini *et al.*, 2009; Bradley, Carling, *et al.*, 2013). Com base nisto, a distância percorrida acima de  $14,4\text{km/h}$  e a distância percorrida acima de  $19,8\text{km/h}$  receberam atenção especial. As características dessas ações de alta intensidade estão presentes na tabela 10. Os resultados encontrados foram semelhantes aos observados por Tierney *et al.* (2016) ao investigar a elite inglesa, dando suporte para nossas observações.

Dando sequência as análises, verificamos a relação entre a aptidão física e o deslocamento realizado no jogo de futebol. Entre os resultados dos testes de laboratório, observamos que o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  apresentou correlação com a distância total percorrida ( $r = 0,71$ ,  $p < 0,01$ ). Estudos similares foram desenvolvidos, porém os resultados são controversos. Krstrup *et al.* (2001) investigaram árbitros de futebol e observaram correlação entre a DTP e o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  ( $r = 0,50$ ,  $p < 0,05$ ). Os mesmos autores avaliaram atletas profissionais e novamente encontraram correlação entre a DTP e o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  ( $r = 0,52$ ,  $p < 0,05$ ) (Krstrup *et al.*, 2003). Em estudo seguinte utilizando mulheres, a correlação não foi observada ( $r = 0,20$ ,  $p = 0,5$ ) (Krstrup *et al.*, 2005). Com relação as ações em alta intensidade, o  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  apresentou

correlação com a distância acima de 14,4km/h ( $r = 0,73$ ,  $p < 0,01$ ) e distância acima de 19,8km/h ( $r = 0,75$ ,  $p < 0,01$ ). Rebelo *et al* (2014) realizaram investigação semelhante em jovens, não encontrando correlação entre o VO<sub>2</sub>máx e a distância entre 13 e 18km/h ( $r = 0,00$ ,  $p = 0,99$ ), tampouco com distância acima de 18km/h ( $r = 0,15$ ,  $p = 0,49$ ). Já Krusturup *et al* (2005) observaram correlação entre o VO<sub>2</sub>máx e a distância acima de 15km/h ( $r = 0,81$ ,  $p < 0,05$ )

A variedade de sistemas utilizados para realizar a quantificação do deslocamento, bem como a característica das amostras investigadas, uma vez que o nível de treinamento e a duração dos jogos foram bem diferentes entre os estudos, podem ser uma possível causa para essa discrepância nos resultados (Rampinini *et al.*, 2010).

Outra variável investigada no teste de laboratório foi a vVO<sub>2</sub>. Esta apresentou correlação com a distância total percorrida ( $r = 0,54$ ,  $p > 0,01$ ), com a distância acima de 14,4km/h ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,01$ ) e com a distância acima de 19,8km/h ( $r = 0,62$ ,  $p < 0,01$ ). No entanto, não foram encontrados estudos similares na literatura. Os trabalhos encontrados têm utilizado o tempo de exaustão durante teste incremental de esteira ao invés da vVO<sub>2</sub> (Krusturup e Bangsbo, 2001; Krusturup *et al.*, 2005; Rebelo *et al.*, 2014).

Ainda investigando o VO<sub>2</sub>máx, observamos uma correlação negativa entre essa variável fisiológica e o % de distância abaixo de 7,1km/h ( $r = -0,57$ ,  $p > 0,01$ ). Esses números demonstram uma associação inversa entre as variáveis, sugerindo que valores elevados de VO<sub>2</sub>máx estão relacionados a menor percentual da distância total caminhando. Do ponto de vista prático, esta informação pode auxiliar no planejamento do treino, uma vez que quanto menor for o percentual de caminhada maior será a distância percorrida trotando ou correndo, isso aumentará o envolvimento do atleta no jogo, ocasionando maior número de ações intensas (Di Salvo *et al.*, 2009). Outra informação com base na correlação negativa é associação inversa entre o %G e a distância acima de 14,4km/h ( $r = -0,48$ ,  $p < 0,05$ ) e a associação inversa entre o %G e a distância acima de 19,8km/h ( $r = -0,54$ ,  $p < 0,01$ ). Esses valores indicam que quanto maior for o %G de gordura menor será o % de deslocamento em alta intensidade. Os dados obtidos podem ser usados para subsidiar o controle da aptidão física e a prescrição de exercícios.

Seguindo para as avaliações de campo, observamos correlação entre o YoYo IR1 e DTP ( $r = 0,83$ ,  $p < 0,01$ ), bem como entre o YoYo IR1 e as distâncias acima de

14,4km/h ( $r = 0,78$ ,  $p < 0,01$ ) e as distâncias acima de 19,8km/h ( $r = 0,82$ ,  $p < 0,01$ ). Resultados semelhantes foram observados por Mohr *et al* (2016), ao investigarem a relação entre o YoYo IR1 e a DTP em atletas de elite ( $r = 0,76$ ,  $p < 0,05$ ). Essa relação também foi observada em jovens ( $r = 0,65$ ,  $p = 0,002$ ), mulheres ( $r = 0,56$ ;  $p < 0,05$ ) e árbitros ( $r = 0,66$ ;  $p < 0,05$ ) (Krustrup e Bangsbo, 2001; Krustrup *et al.*, 2005; Castagna *et al.*, 2010). Além disso, a literatura nos mostra a relação entre o YoYo IR1 e a distância acima de 13km/h ( $r = 0,73$ ;  $p < 0,01$ ) (Castagna *et al.*, 2009), bem como a relação entre YoYo IR1 e a distância acima de 18km/h ( $r = 0,63$ ;  $p = 0,002$ ) (Rebello *et al.*, 2014). Essas evidências deram sustentação para utilização do YoYo IR1. No entanto, nosso estudo foi o primeiro a verificar a relação entre a *performance* de atletas de elite no YoYo IR1 com o deslocamento em jogos oficiais utilizando GPS 10Hz.

O uso dessa ferramenta de controle tem crescido exponencialmente no esporte nos últimos anos (Cummins *et al.*, 2013). Desta forma, investigações utilizando o GPS de alta precisão são essenciais, uma vez que os relatos presentes na literatura são baseados em análises de deslocamento utilizando multi-câmeras ou dispositivos com baixa precisão (1Hz). O estudo de Randers *et al* (2010) dão suporte a esta afirmação, uma vez que os autores sugerem cautela ao comparar resultados de deslocamento obtidos através de diferentes sistemas de análise.

O YoYo IR2 apresentou resultados ainda mais expressivos. Quando relacionado a DTP apresentou alta correlação ( $r = 0,86$ ,  $p < 0,01$ ). O mesmo ocorreu quando o parâmetro associado foi a distância acima de 14,4km/h ( $r = 0,82$ ,  $p < 0,01$ ) e a distância acima de 19,8km/h ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,01$ ). Até o momento, apenas um estudo investigou a relação entre o desempenho no YoYo IR2 e o deslocamento realizado no futebol (Mohr *et al.*, 2016). Os autores encontraram relação entre o resultado do teste e a distância acima de 14km/h ( $r = 0,63$ ,  $p < 0,05$ ), assim como com os 5 minutos com maior distância acima de 21km/h ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,05$ ) e com os 5 minutos com maior distância acima de 24km/h ( $r = 0,50$ ,  $p < 0,05$ ), demonstrando a relação entre o YoYo IR2 e as ações mais intensas que acontecem no jogo.

As outras investigações utilizando o YoYo IR2 foram feitas em atletas de futebol australiano e tag (Hogarth *et al.*, 2015a; b; Stein *et al.*, 2015). Desta forma, nossa investigação preenche uma lacuna existente no conhecimento científico, uma vez que os participantes foram atletas de alto nível e o sistema empregado na análise do deslocamento foi de alta precisão. Além disso, tanto o YoYo IR2 quanto a

utilização de GPS para o controle estão presentes na literatura e na rotina das equipes de futebol.

Ainda investigando os testes de vai e vem, observamos que tanto o YoYo IR1 ( $r = -0,75$ ,  $p < 0,01$ ) quanto o YoYo IR2 ( $r = -0,78$ ,  $p < 0,01$ ) apresentaram correlação negativa com o percentual da distância caminhando. Sugerindo, assim como o VO2máx, que o desempenho elevado nessas avaliações está associado a menor percentual da distância total caminhando.

Com relação aos testes de velocidade, apenas a avaliação nos 30m apresentou correlação com o deslocamento. Esta associação foi negativa com a distância total ( $r = -0,56$ ,  $p < 0,01$ ) e positiva com o percentual de distância caminhando ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,01$ ). No entanto não foram encontradas evidências científicas para embasar nossa discussão.

A última análise realizada foi a relação entre os testes. O YoYo IR1 apresentou correlação moderada com o VO2máx ( $r = 0,61$ ,  $p < 0,01$ ). Esse resultado foi semelhante ao observado por Lizana *et al* (2014) ( $r = 0,52$ ,  $p < 0,01$ ) e Karakoç *et al* (2012) ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,05$ ). O YoYo IR2 também foi correlacionado com o VO2máx ( $r = 0,68$ ,  $p < 0,01$ ). Esse resultado foi corroborado por Rampinini *et al* (2010) e Krstrup *et al* (2006) ( $r = 0,47$ ,  $p < 0,05$ ), ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,05$ ).

Outra relação observada foi entre o YoYo IR1 e a vVO2 ( $r = 0,51$ ,  $p < 0,05$ ), assim como entre YoYo IR2 e a vVO2 ( $r = 0,68$ ,  $p < 0,01$ ), demonstrando que tanto o consumo máximo de oxigênio, quanto a velocidade em que ele é atingido estão associados a *performance* no YoYo IR1 e no YoYo IR2, conseqüentemente, refletindo o deslocamento que será realizado no jogo. Uma das vantagens de se obter a vVO2 é a possibilidade de utilizá-lo como parâmetro para a prescrição de treinamento (Billat *et al.*, 1999).

O YoYo IR1 e o YoYo IR2 apresentaram correlação forte ( $r = 0,84$ ,  $p < 0,01$ ), sugerindo que ambos os testes podem ser utilizados para avaliar e monitorar o desempenho em futebolistas. Por mais que apresentem objetivos distintos (Bangsbo *et al.*, 2008), os dois testes apresentam relação com o deslocamento total e com as ações em alta intensidade.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos resultados discutidos, pode-se afirmar que a investigação contou com a participação de atletas de elite, realizando avaliações físicas bem documentadas na literatura e que os dados referentes ao deslocamento durante os jogos oficiais foram coletados através de GPS de alta precisão. As investigações até então utilizaram uma variedade de métodos em suas análises, muitas vezes não sendo os mais precisos, e uma variedade de sujeitos, dificultando a informação referente à atletas de alto nível.

Desta forma, pudemos demonstrar que o VO<sub>2</sub>máx, o YoYo IR 1 e o YoYo IR2 estão relacionados ao deslocamento total e às ações de alta intensidade que ocorrem em jogos oficiais de futebol envolvendo atletas profissionais. Estas informações contribuem para o avanço da ciência na área esportiva e fornecem subsídios para que as comissões técnicas elaborem programas de treinamento e apliquem testes físicos fortemente associados ao deslocamento como forma de diagnóstico e controle do desempenho físico.

## 7 REFERÊNCIAS

AL HADDAD, H. et al. Peak Match Speed and Maximal Sprinting Speed in Young Soccer Players: Effect of Age and Playing Position. **International Journal of Sports Physiology & Performance**, v. 10, n. 7, 2015.

AUGHEY, R. J. Applications of GPS Technologies to Field Sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 3, p. 295-310, Sep 2011.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. Metabolic response and fatigue in soccer. **International journal of sports physiology and performance**, v. 2, n. 2, p. 111, 2007.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test - A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports Medicine**, v. 38, n. 1, p. 37-51, 2008.

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 07, p. 665-674, 2006.

BARBERO-ALVAREZ, J. C. et al. The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 2, p. 232-235, Mar 2010.

BARNES, C. et al. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 13, p. 1095-1100, 2014.

BILLAT, V. L. et al. Interval training at VO<sub>2</sub>max: effects on aerobic performance and overtraining markers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n. 1, p. 156-163, Jan 1999.

BLOOMFIELD, J. et al. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 45, n. 1, p. 58, 2005.

BRADLEY, P. S. et al. Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 10, p. 980-987, 2016.

BRADLEY, P. S. et al. The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 8, p. 821-830, 2011 2011.

BRADLEY, P. S. et al. Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. **Human Movement Science**, v. 32, n. 4, p. 808-821, Aug 2013.

BRADLEY, P. S. et al. High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 9, p. 2343-2351, Sep 2010.

BRADLEY, P. S. et al. The effect of high and low percentage ball possession on physical and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 12, p. 1261-1270, Aug 1 2013.

BRADLEY, P. S.; NOAKES, T. D. Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences? **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 15, p. 1627-1638, 2013.

BRADLEY, P. S. et al. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 2, p. 159-168, 2009.

BUSH, M. et al. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. **Human movement science**, v. 39, p. 1-11, 2015.

BUSH, M. D. et al. Factors influencing physical and technical variability in the English Premier League. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2015.

CARLING, C. et al. Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. **Journal of Sports Sciences**, p. 1-9, 2016.

CARLING, C.; DUPONT, G. Are declines in physical performance associated with a reduction in skill-related performance during professional soccer match-play? **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 1, p. 63-71, 2011.

CARLING, C.; LE GALL, F.; DUPONT, G. Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 4, p. 325-336, 2012 2012.

CASTAGNA, C. et al. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 7, p. 1954-1959, Oct 2009.

CASTAGNA, C. et al. Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 12, p. 3227-3233, Dec 2010.

CASTELLANO, J.; ALVAREZ-PASTOR, D.; BRADLEY, P. S. Evaluation of Research Using Computerised Tracking Systems (Amisco (R) and Prozone (R)) to Analyse Physical Performance in Elite Soccer: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 44, n. 5, p. 701-712, May 2014.



CASTELLANO, J. et al. Reliability and accuracy of 10 Hz GPS devices for short-distance exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 10, n. 1, p. 233-234, Mar 2011.

CHAMARI, K. et al. Field and laboratory testing in young elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 2, p. 191-196, Apr 1 2004.

COMETTI, G. et al. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 22, n. 01, p. 45-51, 2001.

COUTTS, A. J.; DUFFIELD, R. Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 1, p. 133-135, Jan 2010.

CUMMINS, C. et al. Global Positioning Systems (GPS) and Microtechnology Sensors in Team Sports: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 43, n. 10, p. 1025-1042, Oct 2013.

DATSON, N. et al. Applied Physiology of Female Soccer: An Update. **Sports Medicine**, v. 44, n. 9, p. 1225-1240, Sep 2014.

DELLASERRA, C. L.; GAO, Y.; RANSDELL, L. Use of integrated technology in team sports: a review of opportunities, challenges, and future directions for athletes. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 2, p. 556-573, 2014.

DEPREZ, D. et al. Reliability and validity of the Yo-Yo intermittent recovery test level 1 in young soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 10, p. 903-910, 2014.

DI MASCIIO, M.; BRADLEY, P. S. Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 4, p. 909-915, Apr 2013.

DI PACO, A. et al. Ventilatory response to exercise of elite soccer players. **Multidiscip Respir Med**, v. 9, n. 1, p. 20, 2014.

DI SALVO, V. et al. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 14, p. 1489-1494, 2010.

DI SALVO, V. et al. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 03, p. 222-227, 2007.

DI SALVO, V. et al. Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 3, p. 205-212, Mar 2009.

DI SALVO, V. et al. Match performance comparison in top English soccer leagues. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 06, p. 526-532, 2013.

DJAOUI, L. et al. Physical activity during a prolonged congested period in a top-class European football team. **Asian journal of sports medicine**, v. 5, n. 1, p. 47, 2014.

DRUST, B.; ATKINSON, G.; REILLY, T. Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. **Sports Medicine**, v. 37, n. 9, p. 783-805, 2007.

FANCHINI, M. et al. Are the Yo-Yo intermittent recovery test levels 1 and 2 both useful? Reliability, responsiveness and interchangeability in young soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 20, p. 1950-1957, 2014.

FANCHINI, M. et al. External Responsiveness of the Yo-Yo IR Test Level 1 in High-level Male Soccer Players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 9, p. 735-741, Aug 2015.

FAUDE, O.; KOCH, T.; MEYER, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 7, p. 625-631, 2012.

FERNANDES-DA-SILVA, J. et al. The peak velocity derived from the Carminatti Test is related to physical match performance in young soccer players. **Journal of Sports Sciences**, p. 1-8, 2016.

FERRO, A. et al. Analysis of Speed Performance In Soccer by a Playing Position and a Sports Level Using a Laser System. **Journal of Human Kinetics**, v. 44, n. 1, p. 143-153, Dec 2014.

FESSI, M. S. et al. Effects of tapering on physical match activities in professional soccer players. **Journal of Sports Sciences**, p. 1-6, 2016.

GEROSA-NETO, J. et al. Body composition analysis of athletes from the elite of Brazilian soccer players. **Motricidade**, v. 10, n. 4, p. 105-110, 2014.

GREGSON, W. et al. Match-to-Match Variability of High-Speed Activities in Premier League Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 4, p. 237-242, Apr 2010.

HAUGEN, T.; BUCHHEIT, M. Sprint Running Performance Monitoring: Methodological and Practical Considerations. **Sports Medicine**, v. 46, n. 5, p. 641-656, 2016.

HAUGEN, T. A. et al. The Role and Development of Sprinting Speed in Soccer. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 3, p. 432-441, May 2014.

HAUGEN, T. A.; TONNESSEN, E.; SEILER, S. Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995-2010. **International journal of sports physiology and performance**, v. 8, n. 2, p. 148-56, Mar 2013.

HOFF, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 573-582, Jun 2005.

HOFFMANN JR, J. J. et al. Repeated Sprints, High Intensity Interval Training, Small Sided Games: Theory and Application to Field Sports. **International Journal of Sports Physiology & Performance**, v. 9, n. 2, 2014.

HOGARTH, L. W.; BURKETT, B. J.; MCKEAN, M. R. Activity profiles and physiological responses of representative tag football players in relation to playing position and physical fitness. **PloS one**, v. 10, n. 12, p. e0144554, 2015a.

\_\_\_\_\_. The relationship between physical capacity and match running performance in men's tag football. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n. 1, p. 147-158, 2015b.

HOPKINS, W. et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine Science in Sports Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3, 2009.

INGEBRIGTSEN, J. et al. Yo-Yo IR2 testing of elite and sub-elite soccer players: performance, heart rate response and correlations to other interval tests. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 13, p. 1337-1345, 2012.

JENNINGS, D. et al. The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 5, n. 3, p. 328-341, 2010.

KARAKOÇ, B. et al. The relationship between the yo-yo tests, anaerobic performance and aerobic performance in young soccer players. **Journal of Human Kinetics**, v. 35, n. 1, p. 81-88, 2012.

KOBAL, R. et al. Comparison of physical performance among brazilian elite soccer players of different age-categories. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 2014.

KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. **Journal of Sports Sciences**, v. 19, n. 11, p. 881-891, 2001.

KRUSTRUP, P. et al. The Yo-Yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 4, p. 697-705, Apr 2003.

KRUSTRUP, P. et al. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 7, p. 1242, 2005.

KRUSTRUP, P. et al. The Yo-Yo IR2 test: Physiological response, reliability, and application to elite soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, n. 9, p. 1666-1673, Sep 2006.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 76-78, Feb 2005.

LIZANA, C. J. R. et al. Análise da potência aeróbia de futebolistas por meio de teste de campo e teste laboratorial. **Rev. bras. med. esporte**, v. 20, n. 6, p. 447-450, 2014.

LOHMAN, T.; ROACHE, A.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 24, n. 8, p. 952, 1992.

MACKENZIE, R.; CUSHION, C. Performance analysis in football: A critical review and implications for future research. **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 6, p. 639-676, 2013.

MALLO, J. et al. Physical Demands of Top-Class Soccer Friendly Matches in Relation to a Playing Position Using Global Positioning System Technology. **Journal of Human Kinetics**, v. 47, n. 1, p. 179-188, Sep 2015.

MANARI, D. et al. VO2Max and VO2AT: athletic performance and field role of elite soccer players. **Sport Sciences for Health**, p. 1-6, 2016.

MANZI, V.; IMPELLIZZERI, F.; CASTAGNA, C. Aerobic fitness ecological validity in elite soccer players: a metabolic power approach. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 4, p. 914-919, 2014.

MARTINEZ-SANTOS, R.; CASTILLO, D.; LOS ARCOS, A. Sprint and jump performances do not determine the promotion to professional elite soccer in Spain, 1994–2012. **Journal of Sports Sciences**, p. 1-7, 2016.

MASCHERINI, G. et al. Kinematic Profile in Soccer Players. **International Journal of Sports Science**, v. 4, n. 6A, p. 42-48, 2014.

METAXAS, T. et al. Seasonal variation of aerobic performance in soccer players according to positional role. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 46, n. 4, p. 520, 2006.

MILSOM, J. et al. Body composition assessment of English Premier League soccer players: a comparative DXA analysis of first team, U21 and U18 squads. **Journal of Sports Sciences**, v. 33, n. 17, p. 1799-1806, 2015.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Yo-Yo intermittent recovery test performances within an entire football league during a full season. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 4, p. 315-327, 2014.

\_\_\_\_\_. Comparison between two types of anaerobic speed endurance training in competitive soccer players. **Journal of Human Kinetics**, v. 50, n. 2, p. 183-192, 2016.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 7, p. 519-528, Jul 2003.

MOHR, M. et al. Muscle variables of importance for physiological performance in competitive football. **European journal of applied physiology**, v. 116, n. 2, p. 251-262, 2016.

NIKOLAIDIS, P. T. et al. Reference values for the sprint performance in male football players aged from 9–35 years. **Biomedical Human Kinetics**, v. 8, n. 1, p. 103-112, 2016.

O'REILLY, J.; WONG, S. H. S. The Development of Aerobic and Skill Assessment in Soccer. **Sports Medicine**, v. 42, n. 12, p. 1029-1040, 2012.

OSTOJIC, S. M. Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players. **Journal of Exercise Physiology**, v. 6, n. 3, p. 11-14, 2003.

PIVOVARNIČEK, P. et al. A level of sprint and jump abilities and intermittent endurance of elite young soccer midfielders. **Sport Science: International scientific journal of kinesiology. Bosnia & Herzegovina: Physical Education Pedagogues Association**, v. 6, n. 2, p. 89-95, 2013.

PYNE, D. B.; SPENCER, M.; MUJICA, I. Improving the Value of Fitness Testing for Football. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 3, p. 511-514, May 2014.

RAMPININI, E. et al. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 3, p. 228-235, Mar 2007.

RAMPININI, E. et al. Variation in top level soccer match performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 12, p. 1018-1024, Dec 2007.

RAMPININI, E. et al. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 227-233, Jan 2009.

RAMPININI, E. et al. Physiological determinants of Yo-Yo intermittent recovery tests in male soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 2, p. 401-409, Jan 2010.

RANDERS, M. B. et al. Application of four different football match analysis systems: A comparative study. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 2, p. 171-182, 2010.

REBELO, A. et al. Physical match performance of youth football players in relation to physical capacity. **European journal of sport science**, v. 14, n. sup1, p. S148-S156, 2014.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, n. 9, p. 669-683, Sep 2000.

REILLY, T. et al. How well do skinfold equations predict percent body fat in elite soccer players? **International journal of sports medicine**, v. 30, n. 08, p. 607-613, 2009.

SARMENTO, H. et al. Match analysis in football: a systematic review. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 20, p. 1831-1843, Dec 14 2014.

SCHUTH, G. et al. Positional interchanges influence the physical and technical match performance variables of elite soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 6, p. 501-508, Mar 18 2016.

SCOTT, M. T.; SCOTT, T. J.; KELLY, V. G. The validity and Reliability of Global Positioning Systems In Team Sport: A Brief Review. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 5, p. 1470-1490, 2016.

STEIN, J. G. et al. Physical qualities and activity profiles of sub-elite and recreational Australian football players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 6, p. 742-747, 2015.

STOLEN, T. et al. Physiology of soccer - An update. **Sports Medicine**, v. 35, n. 6, p. 501-536, 2005 2005.

SUAREZ-ARRONES, L. et al. Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 55, n. 12, p. 1417-1422, Dec 2015.

SVENSSON, M.; DRUST, B. Testing soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 601-618, Jun 2005.

TIERNEY, P. J. et al. Match play demands of 11 versus 11 professional football using Global Positioning System tracking: Variations across common playing formations. **Human Movement Science**, v. 49, p. 1-8, 2016.

TONNESSEN, E. et al. Maximal Aerobic Power Characteristics of Male Professional Soccer Players, 1989-2012. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 3, p. 323-329, May 2013.

VARLEY, M. C.; AUGHEY, R. J. Acceleration Profiles in Elite Australian Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 1, p. 34-39, Jan 2013.

VARLEY, M. C.; FAIRWEATHER, I. H.; AUGHEY, R. J. Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 2, p. 121-127, 2012 2012.

VIGNE, G. et al. Physical outcome in a successful Italian Serie A soccer team over three consecutive seasons. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 5, p. 1400-6, May 2013.

## ANEXO A – PLANILHA YOYO IR1

Estágio	Velocidade (km/h)	Distância (m)
1	10.0	40
2	11.5 *	80
3	13.0	120
3	13.0	160
4	13.5	200
4	13.5	240
4	13.5	280
5	14.0	320
5	14.0	360
5	14.0	400
5	14.0	440
6	14.5	480
6	14.5	520
6	14.5	560
6	14.5	600
6	14.5	640
6	14.5	680
6	14.5	720
6	14.5	760
7	15.0	800
7	15.0	840
7	15.0	880
7	15.0	920
7	15.0	960
7	15.0	1000
7	15.0	1040
7	15.0	1080
8	15.5	1120
8	15.5	1160
8	15.5	1200
8	15.5	1240
8	15.5	1280
8	15.5	1320
8	15.5	1360
8	15.5	1400
9	16.0	1440
9	16.0	1480
9	16.0	1520
9	16.0	1560
9	16.0	1600
9	16.0	1640



9	16.0	1680
9	16.0	1720
10	16.5	1760
10	16.5	1800
10	16.5	1840
10	16.5	1880
10	16.5	1920
10	16.5	1960
10	16.5	2000
10	16.5	2040
11	17.0	2080
11	17.0	2120
11	17.0	2160
11	17.0	2200
11	17.0	2240
11	17.0	2280
11	17.0	2320
11	17.0	2360
12	17.5	2400
12	17.5	2440
12	17.5	2480
12	17.5	2520
12	17.5	2560
12	17.5	2600
12	17.5	2640
12	17.5	2680
13	18.0	2720
13	18.0	2760
13	18.0	2800
13	18.0	2840
13	18.0	2880
13	18.0	2920
13	18.0	2960
13	18.0	3000
14	18.5	3040
14	18.5	3080
14	18.5	3120
14	18.5	3160
14	18.5	3200
14	18.5	3240
14	18.5	3280
14	18.5	3320
15	19.0	3360
15	19.0	3400
15	19.0	3440

15	19.0	3480
15	19.0	3520
15	19.0	3560
15	19.0	3600
15	19.0	3640

## ANEXO B – PLANILHA YOYO IR2

Estágio	Velocidade (km/h)	Distância (m)
1	13.0	40
2	15.0	80
3	16.0	120
4	16.0	160
5	16.5	200
6	16.5	240
7	16.5	280
8	17.0	320
9	17.0	360
10	17.0	400
11	17.0	440
12	17.5	480
13	17.5	520
14	17.5	560
15	17.5	600
16	17.5	640
17	17.5	680
18	17.5	720
19	17.5	760
20	18.0	800
21	18.0	840
22	18.0	880
23	18.0	920
24	18.0	960
25	18.0	1000
26	18.0	1040
27	18.0	1080
28	18.5	1120
29	18.5	1160
30	18.5	1200
31	18.5	1240
32	18.5	1280
33	18.5	1320
34	18.5	1360
35	18.5	1400
36	19.0	1440
37	19.0	1480
38	19.0	1520
39	19.0	1560
40	19.0	1600
41	19.0	1640

42	19.0	1680
43	19.0	1720
44	19.5	1760
45	19.5	1800
46	19.5	1840
47	19.5	1880
48	19.5	1920
49	19.5	1960
50	19.5	2000
51	19.5	2040
52	20.0	2080
53	20.0	2120
54	20.0	2160
55	20.0	2200
56	20.0	2240
57	20.0	2280
58	20.0	2320
59	20.0	2360
60	20.5	2400
61	20.5	2440
62	20.5	2480
63	20.5	2520
64	20.5	2560
65	20.5	2600
66	20.5	2640
67	20.5	2680
68	21.0	2720
69	21.0	2760
70	21.0	2800
71	21.0	2840
72	21.0	2880
73	21.0	2920
74	21.0	2960
75	21.0	3000
76	21.5	3040
77	21.5	3080
78	21.5	3120
79	21.5	3160
80	21.5	3200
81	21.5	3240
82	21.5	3280
83	21.5	3320
84	22.0	3360
85	22.0	3400
86	22.0	3440

87	22.0	3480
88	22.0	3520
89	22.0	3560
90	22.0	3600
91	22.0	3640

**ANEXO C – CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE**

OPERÁRIO FERROVIÁRIO ESPORTE CLUBE  
Fundado em 1º de Maio de 1912  
Filiado à LFPG e Federação Paranaense de Futebol  
Sede e Estádio: Rua Padre Nóbrega, 265 - Oficinas  
Ponta Grossa - PR - Fone-fax: (042) 3222-7078



Ponta Grossa, 10 de junho de 2016

Senhor Coordenador,

Declaramos que nós do Operário Ferroviário Esporte Clube, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “RELAÇÃO ENTRE APTIDÃO FÍSICA E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO JOGO DE FUTEBOL” sob responsabilidade do mestrando Vinicius Ferreira dos Santos Andrade, sob orientação do Prof. Dr. Sergio Gregorio da Silva, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, até o seu final em dezembro de 2016.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão atletas profissionais de futebol, com idade superior a 18 anos, envolvidos em treinamento regular, há pelo menos três meses, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.

Sendo o que se nos apresenta para o momento, enviamos nossas cordiais saudações.

Atenciosamente,

• Rubens Selski - Gerente

## ANEXO D – TCLE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Vinicius Ferreira dos Santos Andrade, Sergio Gregorio da Silva e Sandro dos Santos Ferreira, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, atleta profissional de futebol, com idade superior a 18 anos e envolvido em treinamento regular há pelo menos três meses, a participar de um estudo intitulado “RELAÇÃO ENTRE APTIDÃO FÍSICA E OS DESLOCAMENTOS REALIZADOS NO FUTEBOL”. A investigação da relação entre os índices de aptidão física e os deslocamentos realizados durante um jogo de futebol é útil para o planejamento e o controle do treinamento, fornecendo indicadores válidos sobre o desempenho físico. Lembro-lhe que é por meio das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e que sua participação é fundamental para isso.

- a) O objetivo desta pesquisa é relacionar os índices de aptidão física, obtidos através de testes físicos e fisiológicos, com o deslocamento realizado em jogos oficiais de futebol.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário comprovar, através de atestado médico atual, ou com data retroativa a não mais de três meses, que você está apto a praticar exercícios de alta intensidade. Além disso, você responderá ao questionário de Prontidão para a Prática de Atividades Físicas. Esse instrumento tem sido utilizado em meios clínicos e/ou laboratoriais como um indicador de indivíduos com possíveis condições médicas que o impedem de realizar exercício físico de intensidade moderada ou elevada. Após esta etapa, serão agendados três encontros para avaliações da aptidão física. No primeiro encontro acontecerá uma avaliação antropométrica, seguida de testes de velocidade de 10, 20 e 30 metros e do teste “vai e vem com recuperação 2”. No segundo encontro será realizado o teste “vai e vem com recuperação 1”. Já o terceiro encontro será destinado ao teste de esforço máximo em esteira. Após isso, serão monitorados os deslocamentos durante dois jogos oficiais, através da utilização de aparelhos de sistema de posicionamento global (GPS). Para evitar o movimento do dispositivo durante o jogo, você estará utilizando um colete de neoprene e o aparelho será colocado na parte superior das costas. A utilização do GPS em jogos oficiais será precedida de uma familiarização com o equipamento em treinos.
- c) Para tanto, você deverá comparecer na sede do Operário Ferroviário Esporte Clube, localizado na Rua Padre Nóbrega, 265, Vila Oficinas, Ponta Grossa-PR, para a realização dos testes mencionados no item anterior, seguindo a programação de horários estabelecida pela comissão técnica do clube. Cada encontro utilizado para avaliação terá uma duração aproximada de 60 minutos, incluídos o aquecimento, a atividade principal e a volta à calma. Os jogos oficiais também atenderão a programação de horários estabelecidos pela comissão técnica da entidade.
- d) É possível que você experimente algum desconforto durante a realização dos testes físicos ou durante os jogos, principalmente relacionado a dor muscular localizada, tontura e sensação de desmaio. Caso qualquer um destes sintomas surgirem, ou qualquer outro não mencionado aqui, o avaliador responsável deverá ser imediatamente comunicado. O médico do clube, Dr. José Augusto Bach - CRM 9572, estará acompanhando todas as intervenções propostas pela pesquisa, atuando caso seja necessário. As avaliações e o jogo terão um período de aquecimento, seguido da atividade principal e um período de volta à calma; você receberá orientações prévias necessárias para a prática das atividades (não realizar o exercício em jejum, utilizar roupas adequadas para a prática de exercícios físicos, etc.).

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.  
Parecer CEP/SD-PB nº 1671/698  
na data de 10/08/2016

Participante da Pesquisa:  
Vinicius Ferreira dos Santos Andrade (Pesquisador Responsável):  
Sergio Gregorio da Silva (Orientador):

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR / CEP/SD  
Rua Padre Camargo, 285 / térreo / Alto da Glória / Curitiba/ PR / CEP 80060-240 /  
cometica.saude@ufpr.br - telefone (41) 3360-7259

- e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser desmaio, dor muscular tardia, entorses, lesões musculares e articulares.
- f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: (1) sua contribuição pessoal para o desenvolvimento de um estudo científico, que permitirá avaliar a relação entre índices de aptidão física e os deslocamentos realizados em jogos oficiais de futebol; (2) contribuir para o avanço na área da Fisiologia do Exercício; e (3) contribuir para a melhoria da prática do profissional de Educação Física. Nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.
- g) Os pesquisadores Vinicius Ferreira dos Santos Andrade, Sergio Gregorio da Silva e Sandro dos Santos Ferreira responsáveis por este estudo poderão ser localizados no Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal do Paraná, Rua Coração de Maria, 92, BR 116, km 95, Jardim Botânico, ou nos telefones (41) 3360-4331 (Sergio Gregorio da Silva, (Prof. Orientador), (41) 9956-1128 (Vinicius Ferreira dos Santos Andrade, Pesquisador Responsável), e (41) 8831-5331 (Sandro dos Santos Ferreira, Pesquisador Colaborador), além de contatos via e-mail para sergiogregorio@me.com (Sergio), vinicius\_andrade\_87@hotmail.com (Vinicius) e sandroferreiraef@hotmail.com (Sandro), de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 18:00 horas, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- h) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos responsáveis que o conduzem e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.
- j) O material obtido - anotações, fichas de cadastro, fichas de dados - será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído dentro de 24 meses após o término da mesma.
- k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa (fotocópias, materiais para a realização dos testes, etc.) não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- l) Você terá a garantia de que problemas como desconfortos musculares, entorses, lesões musculares e articulares, decorrentes do estudo serão tratados pelo departamento médico do Operário Ferroviário Esporte Clube.
- m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Participante da Pesquisa:  
 Vinicius Ferreira dos Santos Andrade (Pesquisador Responsável):  
 Sergio Gregorio da Silva (Orientador):

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa  
 em Seres Humanos do Setor de Ciências da  
 Saúde/UFPR.  
 Parecer CEP/SD-PB.nº 1671/698  
 na data de 10/08/2016

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR / CEP/SD  
 Rua Padre Camargo, 285 / térreo / Alto da Glória / Curitiba/ PR / CEP 80060-240 /  
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (41) 3360-7259

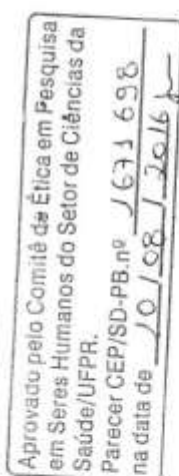


- n) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone (41) 3360-7259.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão traga qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Ponta Grossa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Vinicius Ferreira dos Santos Andrade  
Pesquisador Responsável